



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**



**ISABELLA JULIANO DE MELO**

**ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE  
CIMENTO RESINOSO À DENTINA RADICULAR  
DE DIFERENTES SISTEMAS DE PINO DE FIBRA  
DE VIDRO POR TESTE DE MICROPUSH-OUT**

UBERLÂNDIA

2018

ISABELLA JULIANO DE MELO

**ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE  
CIMENTO RESINOSO À DENTINA RADICULAR  
DE DIFERENTES SISTEMAS DE PINO DE FIBRA  
DE VIDRO, POR TESTE DE MICROPUSH-OUT**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
a Faculdade de Odontologia da UFU, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Graduado em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Quagliatto

Co-orientador: Ms. Guilherme Faria Moura

UBERLÂNDIA

2018



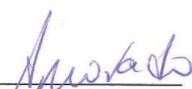
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
 GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ATA DA COMISSÃO JULGADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO (A) DISCENTE **Isabella Juliano de Melo** DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA.

No dia **06 de novembro de 2018**, reuniu-se a Comissão Julgadora aprovada pelo Colegiado de Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para o julgamento do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo(a) aluno(a) **Isabella Juliano de Melo**, COM O TÍTULO: **“ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DA UNIÃO DE CIMENTO RESINOSO À DENTINA RADICULAR DE DIFERENTES SISTEMAS DE PINO DE FIBRA DE VIDRO POR TESTE DE MICROPUSH-OUT”**. O julgamento do trabalho foi realizado em sessão pública compreendendo a exposição, seguida de arguição pelos examinadores. Encerrada a arguição, cada examinador, em sessão secreta, exarou o seu parecer. A Comissão Julgadora, após análise do Trabalho, verificou que o mesmo se encontra em condições de ser incorporado ao banco de Trabalhos de Conclusão de Curso desta Faculdade. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas da Graduação, legislação e regulamentação da UFU. Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos e lavrada a presente ata, que após lida e achada conforme, foi assinada pela Banca Examinadora.

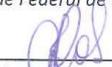
Uberlândia, 06 de novembro de 2018.

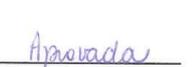
  
 Prof. Dr. Paulo Sérgio Quagliatto  
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU

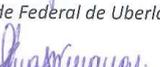
  
 Aprovado/Reprovado

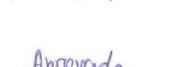
  
 Prof. Dr. Paulo César Simamoto Júnior  
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU

  
 Aprovado/Reprovado

  
 Profª. Drª. Flávia Soares Rocha  
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU

  
 Aprovado/Reprovado

  
 Ana Luíza Serralha de Velloso Vianna  
 Aluno(a) de doutorado – PPGO/UFU

  
 Aprovado/Reprovado

## DEDICATÓRIA

À minha família. Meus pais Marinês e José Bartolomeu.

Meu irmão José Luiz.

E ao meu namorado Luiz Henrique Jr.

Por tanto amor!

## RESUMO

A pesquisa de materiais cimentantes e de diferentes propostas de pino de fibra de vidro faz-se necessária a fim de que validem sua eficácia, evitando-se falhas e garantindo o sucesso do procedimento. O objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência de união de um cimento à dentina radicular bovina em diferentes sistemas de pinos de fibra de vidro por meio de teste micropush-out em três diferentes profundidades radiculares (terços cervical, médio e apical). Trinta dentes incisivos bovinos foram tratados endodonticamente, e divididos em três grupos (n=10): G1 – Cimento Resinoso Rebilda DC + Pino de Fibra de Vidro Rebilda Post, G2 – Cimento Resinoso Rebilda DC + Pino de Fibra de Vidro Rebilda Post, reembasado com resina composta GrandioSO e G3 - Cimento Resinoso Rebilda DC + Pino de Fibra de Vidro Rebilda Post GT. Após as etapas endodônticas e de cimentação dos pinos, os espécimes foram seccionados em discos de 1mm de espessura por região. Os discos foram testados utilizando ensaio mecânico de micropush-out e os dados submetidos a análise pelo teste ANOVA two way e teste de Tukey. De acordo com os resultados, concluiu-se que a profundidade dos terços interferiu negativamente na resistência de união do cimento utilizado, ao contrário dos sistemas de pino que não tiveram interferência significativa na resistência de união do cimento.

Palavras-chave: reabilitação oral, retentor intrarradicular, fibra de vidro.

## ABSTRACT

The research of cementitious materials and different proposals of fiberglass posts is necessary in order to validate their effectiveness, avoiding failures and ensuring the success of the procedure. The aim of this study was to evaluate the bond strength of a cement to the bovine root dentin in different fiberglass post systems by means of micropush-out test in three different root depths (cervical, middle and apical third). Thirty bovine incisor teeth were treated endodontically, and divided into three groups (n=10): G1 – Resin cement Rebilda DC + Fiberglass post Rebilda Post, G2 – Resin cement Rebilda DC + Fiberglass post Rebilda Post, refilled with composite resin GrandioSO e G3 – Resin cement Rebilda DC + Fiberglass post Rebilda Post GT. After the endodontic and cementation stages of the posts, the specimens were sectioned in 1 mm discs per region. The discs were tested using a micropush-out mechanical test and the data analyzed by the ANOVA two way and Tukey. It was concluded that the depth of the thirds interfered negatively in the bond strength of the cement used, however the post systems didn't have significant interference in the bond strength of the cement.

Keywords: oral rehabilitation, intraradicular retainer, fiberglass post.

## SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Objetivos	9
3. Metodologia	10
3.1. Seleção das amostras	10
3.2. Tratamento endodôntico-	10
3.3. Preparo do conduto para pino intra-radicular	11
3.4. Cimentação do pino de fibra de vidro	12
3.5. Corte das amostras	22
3.6. Teste em micropush-out	25
3.7. Análise em estatística	27
3.8. Análise do padrão de fratura	28
4. Resultados	29
5. Discussão	33
6. Conclusão	35
7. Referências Bibliográficas	36

## 1. INTRODUÇÃO

Dentes tratados endodonticamente apresentam fragilidade maior que dentes vitais. (Bosso, et. al. 2015) A arquitetura dentária é modificada durante o tratamento endodôntico, como resultado da remoção da cárie, acesso ao canal e instrumentação do mesmo, além disso, ocorre a perda de irrigação e nutrição da estrutura que era promovida pelo feixe vascular pulpar. (Lazari, et. al. 2013) Quando grande parte da estrutura coronal é perdida o uso de pinos retentores faz-se necessário para promover retenção para a restauração. (Bonfante, et. al. 2007)

Técnicas e recomendações para a restauração de dentes tratados endodonticamente utilizam do sistema de pinos e núcleos de metal fundido personalizado, introduzidos nos anos 70, e também do sistema reforçado com fibra de vidro, que ganharam popularidade nos anos 90. (Schuwartz, et. al. 2004) (Kaur, et. al.2012)

Pinos metálicos foram utilizados por décadas, por possuírem resistência mecânica e adaptação à estrutura radicular. (Prado, et. al. 2013) Porém, a grande diferença entre as propriedades mecânicas do metal e da dentina pode causar uma concentração excessiva de tensões ao longo do remanescente dental, levando à fraturas catastróficas das raízes. (Bosso, et. al. 2015) (Bakaus, et. al. 2018)

Pinos de fibra de vidro possuem propriedades mecânicas semelhantes às da dentina, o que leva uma distribuição de tensão mais homogênea, diminuindo o risco de fratura radicular e tornando prováveis fraturas passíveis de reparo. (Borges, et. al. 2015) (Pereira, et al. 2015)

Sua retenção no canal radicular é considerada um processo crucial para o sucesso do tratamento e poderá ser influenciada por diversos fatores. (Villas-Boas, et. al. 2017) A seleção do material cimentante para a fixação de pinos pré-fabricados é de grande importância para o sucesso da cimentação no conduto radicular (Ferrari, et al. 2001).

No mercado existem pinos, que podem ser categorizados de várias maneiras diferentes, e as muitas modificações de suas propriedades físicas e mecânicas provavelmente poderão melhorar seu desempenho clínico, como pinos acessórios, cônicos, de fibras de carbono e anatomizados, por exemplo. (Schuwarts, et. al.

2004) O mesmo ocorre com os agentes de cimentação, que apresentam diversos benefícios para o sucesso do procedimento, como biocompatibilidade, ganho de tempo e dispensar tratamento adesivo prévio. (Schuwarts, et. al. 2004) (Burey, et. al. 2018)

Embora o avanço nos estudos de materiais restauradores permita o acesso à diversas soluções e opções que indicam caminhos para o sucesso dos procedimentos, a variedade de produtos encontrados no mercado que possuem uma mesma proposta pode gerar dúvidas para o profissional na escolha certa dos mesmos. (Prado, et. al. 2013) Hipóteses de insucesso devem ser estudadas como uma forma de testar a união de técnica e produto, e através dos resultados obter-se a melhor opção para esse profissional. Com isso, a primeira hipótese suportada por essa pesquisa é que diferentes sistemas de pinos de fibra de vidro podem resultar em diferentes valores de resistência de união à dentina radicular. A segunda hipótese é de que os valores de resistência de união são influenciados pela profundidade de fotopolimerização.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho é avaliar, por teste de micropush-out, a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular associado a diferentes sistemas de pino de fibra de vidro, em três profundidades radiculares (terços cervical, médio e apical).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Seleção e preparo das amostras:

Neste estudo foram utilizados 30 dentes incisivos inferiores bovinos, que após coletados foram lavados em água corrente e armazenados em água destilada (Farmácia Kiropharma Ltda., Uberlândia, Brasil). Os elementos, inicialmente selecionados por exame visual, foram radiografados, com filme Dental IntraoralE - SpeedFilm (Kodak Brasileira Comércio e Industria Ltda, São José dos Campos, Brasil) para análise de similaridade da morfologia anatômica interna.

A fim de padronizar o comprimento do corpo de prova (porção radicular) em 15 mm (Figura 1), a porção coronária de cada elemento foi seccionada com auxílio de disco diamantado (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) dupla face em baixa rotação, sob refrigeração, realizando um corte perpendicular à raiz do dente.

Figura 1- Padronização do corpo de prova: Raiz marcada na medida para receber o corte e corpo de prova em 15 mm.



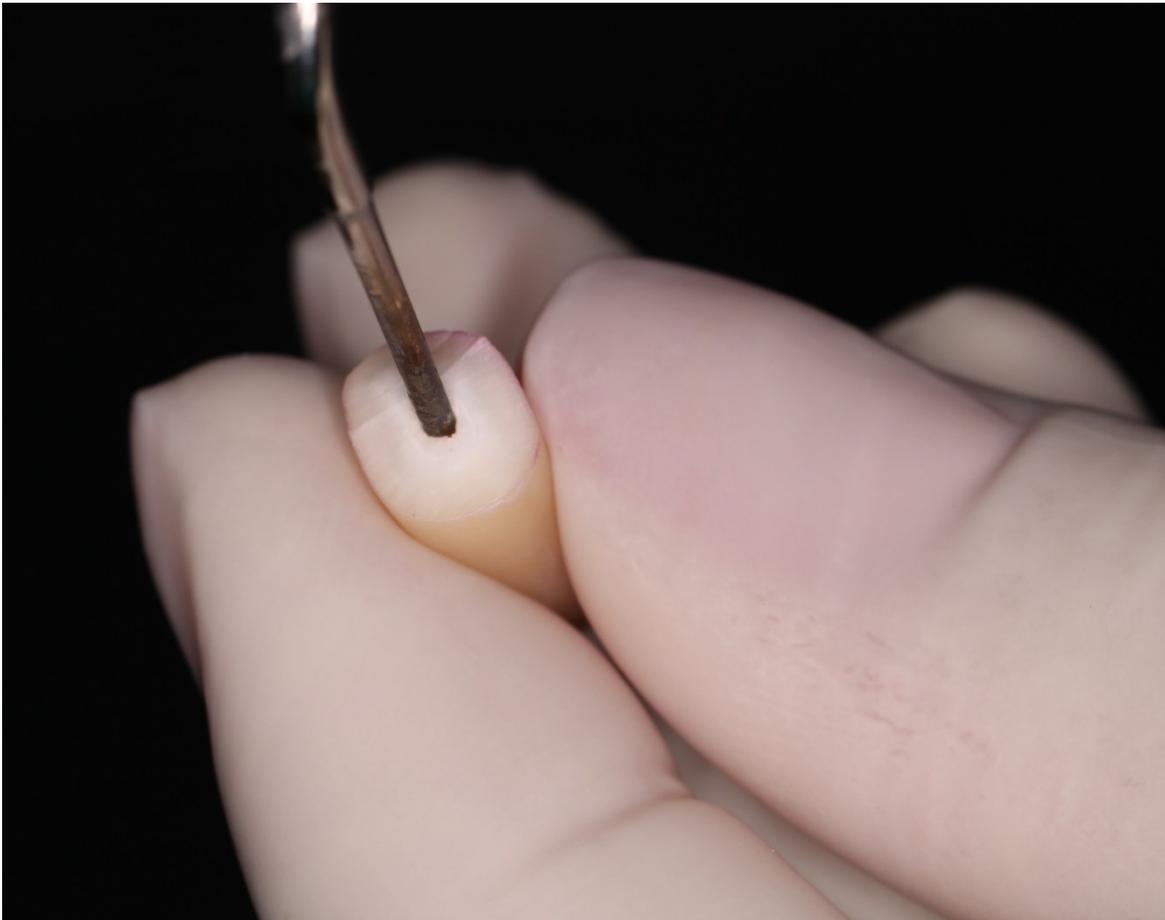
#### 3.2. Tratamento endodôntico:

Os corpos de prova foram instrumentados 1 mm aquém do ápice por técnica escalonada com limas Kerr e brocas Gates-Glidden e irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 1%. Os canais foram secos com cones de papel absorvente (Dentsply, Petrópolis, Brasil) e as amostras obturadas com guta-percha (Dentsply, Petrópolis, Brasil) e cimento à base hidróxido de cálcio Sealer 26 ( Dentsply, Petrópolis, Brasil.).

### 3.3. Preparo do conduto para o pino intra-radicular (pino de fibra de vidro):

O espaço para o retentor intra-radicular foi obtido imediatamente após a obturação do canal, em que calcadores (com os tamanhos compatíveis com o diâmetro do canal) aquecidos (Figura 2), foram utilizados para alívio de 10 mm permanecendo um remanescente apical de 5mm. A embocadura dos canais foi selada com resina composta flow GrandioSO (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha) e então as amostras ficaram armazenadas em água destilada a 37° por 7 dias até a cimentação dos pinos.

Figura 2- Alívio do canal com calcador de Paiva aquecido.



### **3.4. Cimentação do pino de fibra de vidro:**

As amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=10); Grupo 1: Cimento Resinoso Rebilda DC (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha) + Pino de Fibra de Vidro Rebilda Post (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha);

Grupo 2: Cimento Resinoso Rebilda DC + Pino de Fibra de Vidro Rebilda Post, reembasado com resina composta GrandioSO (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha).

Grupo 3: Cimento Resinoso Rebilda DC + Pino de Fibra de Vidro Rebilda Post GT (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha).

Obedecendo as instruções do fabricante, cada grupo foi cimentado da seguinte maneira:

Grupo 1: As amostras foram recobertas com cera utilidade para evitar polimerização adicional pela porção lateral externa. Os pinos foram tratados com álcool etílico 70% por 1 minuto, seguido de secagem com jato de ar 20 segundos (Figura 3). O mesmo tratamento foi dado aos canais que foram secos com cone de papel absorvente. Foi aplicada ativamente uma camada de silano Ceramic bond (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha) no pino por 1 minuto e logo após os mesmos foram secos com jato de ar. Com os canais secos, foi aplicada de forma ativa uma camada de adesivo dual Futurabond U (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha) por 20 segundos (Figura 4). Foi adicionada uma camada de cimento Rebilda DC no canal (Figura 5), em seguida o pino foi introduzido no mesmo (Figura 6) e o sistema foi fotoativado por 40 segundo em cada face (Figura 7).

Figura 3- Pino tratado com álcool etílico e seco com jato de ar.

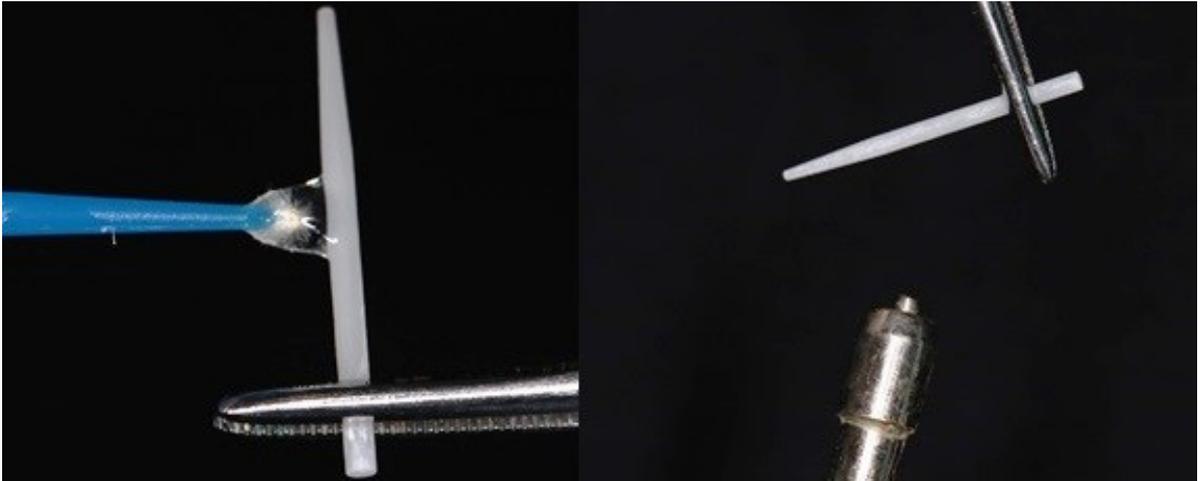


Figura 4- Aplicação do sistema adesivo no canal.



Figura 5- Aplicação do cimento resinoso no canal.

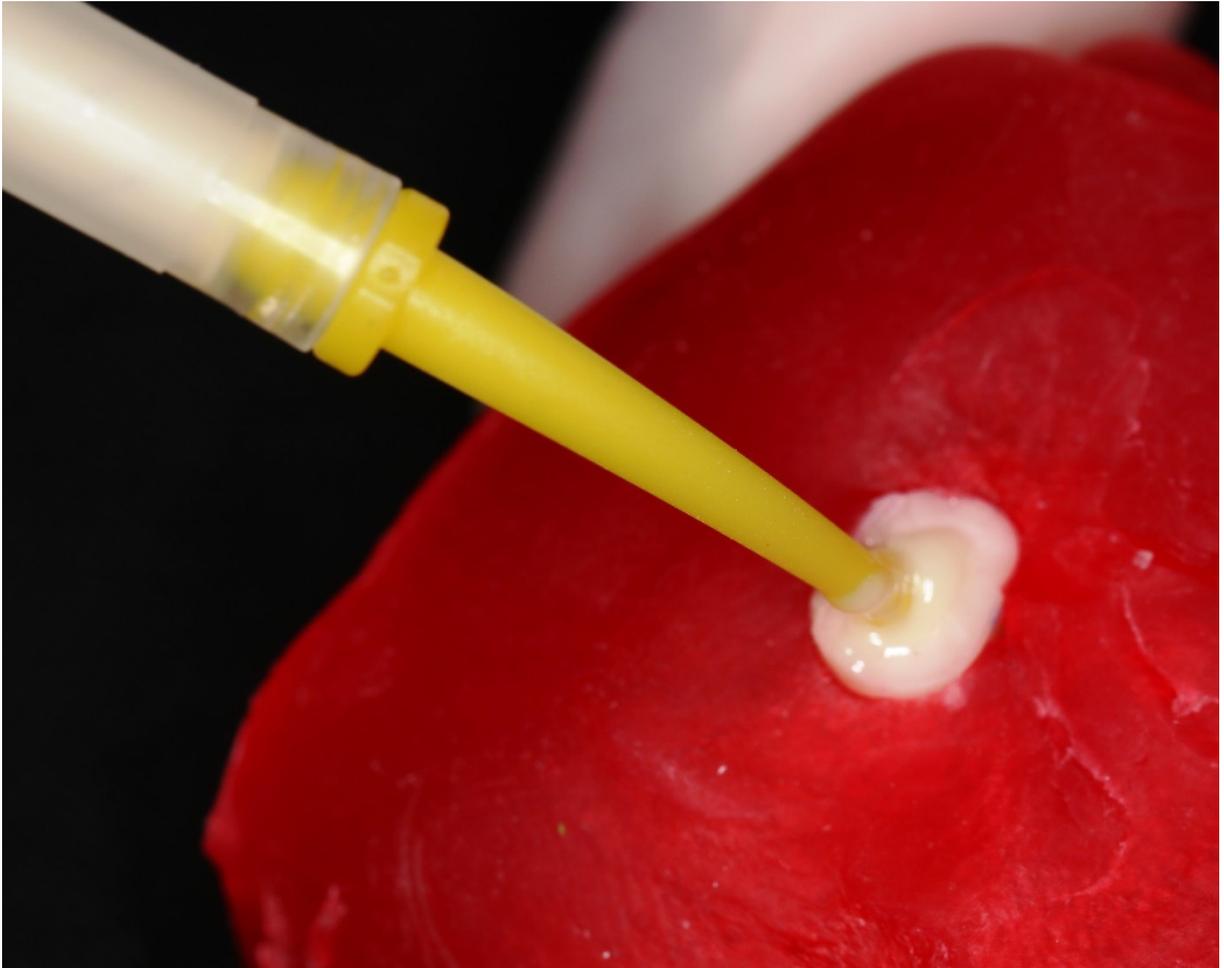
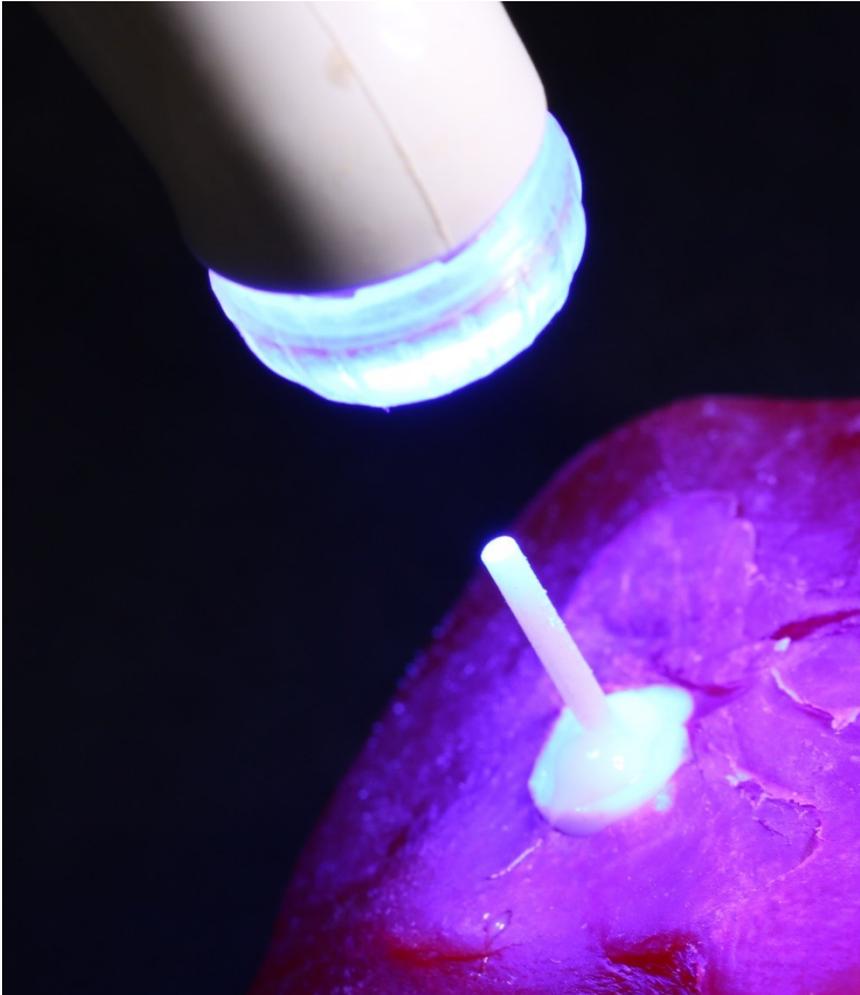


Figura 6- Introdução do pino no canal.



Figura 7- Fotoativação do sistema.



Grupo 2: As amostras foram recobertas com cera utilidade para evitar polimerização adicional pela porção lateral externa. Os pinos foram tratados com álcool etílico 70% por 1 minuto, seguido de secagem com jato de ar 20 segundos (Figura 3). O mesmo tratamento foi dado aos canais que foram secos com cone de papel absorvente. Foi aplicada ativamente uma camada de silano Ceramic bond no pino por 1 minuto e logo após os mesmos foram secos com jato de ar, em seguida foi aplicada ativamente uma camada de adesivo dual Futurabond U no pino por 20 segundos. No interior do canal limpo com álcool 70%, foi aplicada uma camada de gel hidrossolúvel KY (Johnson & Johnson do Brasil Indústria e Comércio de Produtos para Saúde Ltda, São Paulo, Brasil), removendo-se o excesso com cones de papel absorvente. Foi aplicada resina composta GrandioSO sobre o pino e em seguida pino/resina foram introduzidos no canal e então fotoativados por 5

segundos. Por fim removeu-se o pino fotoativando todas as faces e obtendo-se o pino reembasado pronto para ser cimentado (Figura8). O canal é então novamente tratado com álcool etílico 70% e seco com cones de papel absorvente. Foi aplicada uma camada de adesivo Futurabond U por 20 segundos (Figura 4), e em seguida adicionado cimento Rebilda DC (Figura 5). O pino reembasado foi inserido no canal (Figura 9) e em seguida o sistema foi fotoativado por 40 segundos em cada face (Figura10).

Figura 8- Pino reembasado.



Figura 9- Pino reembasado sendo inserido no canal.

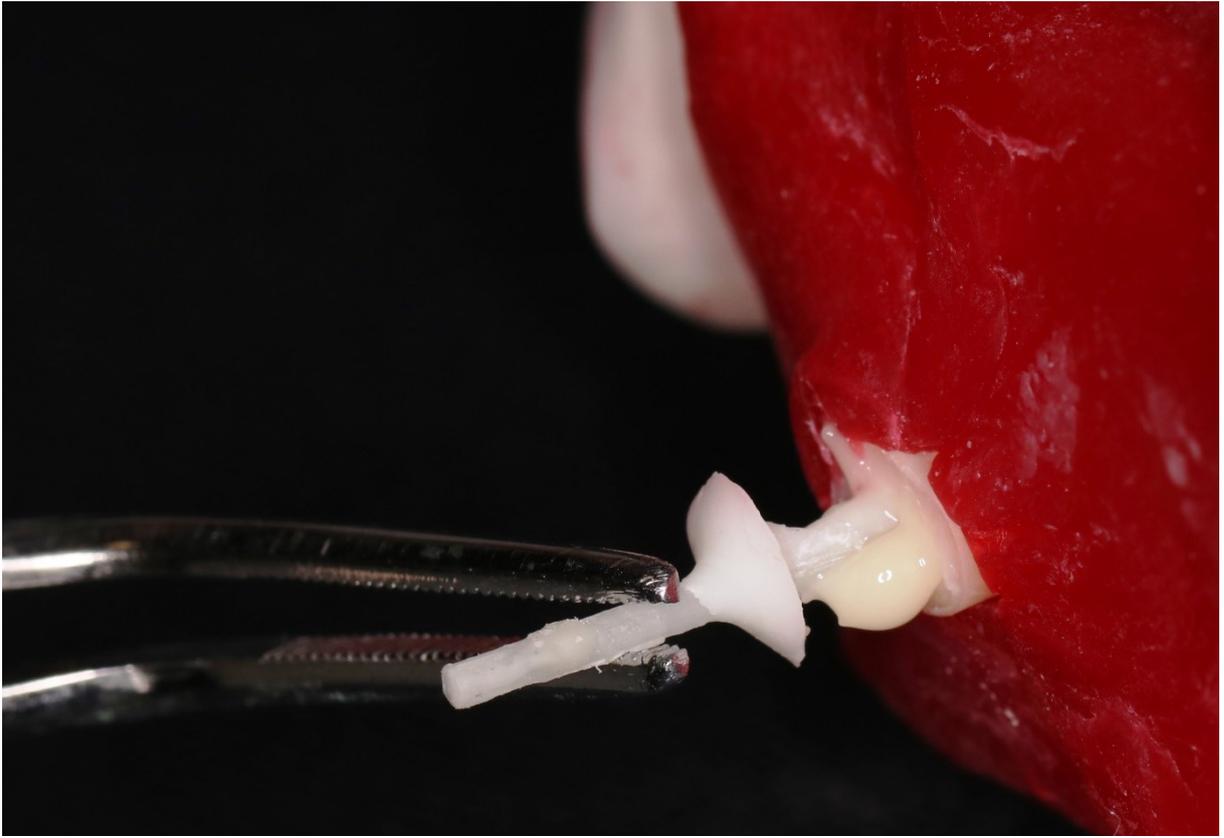
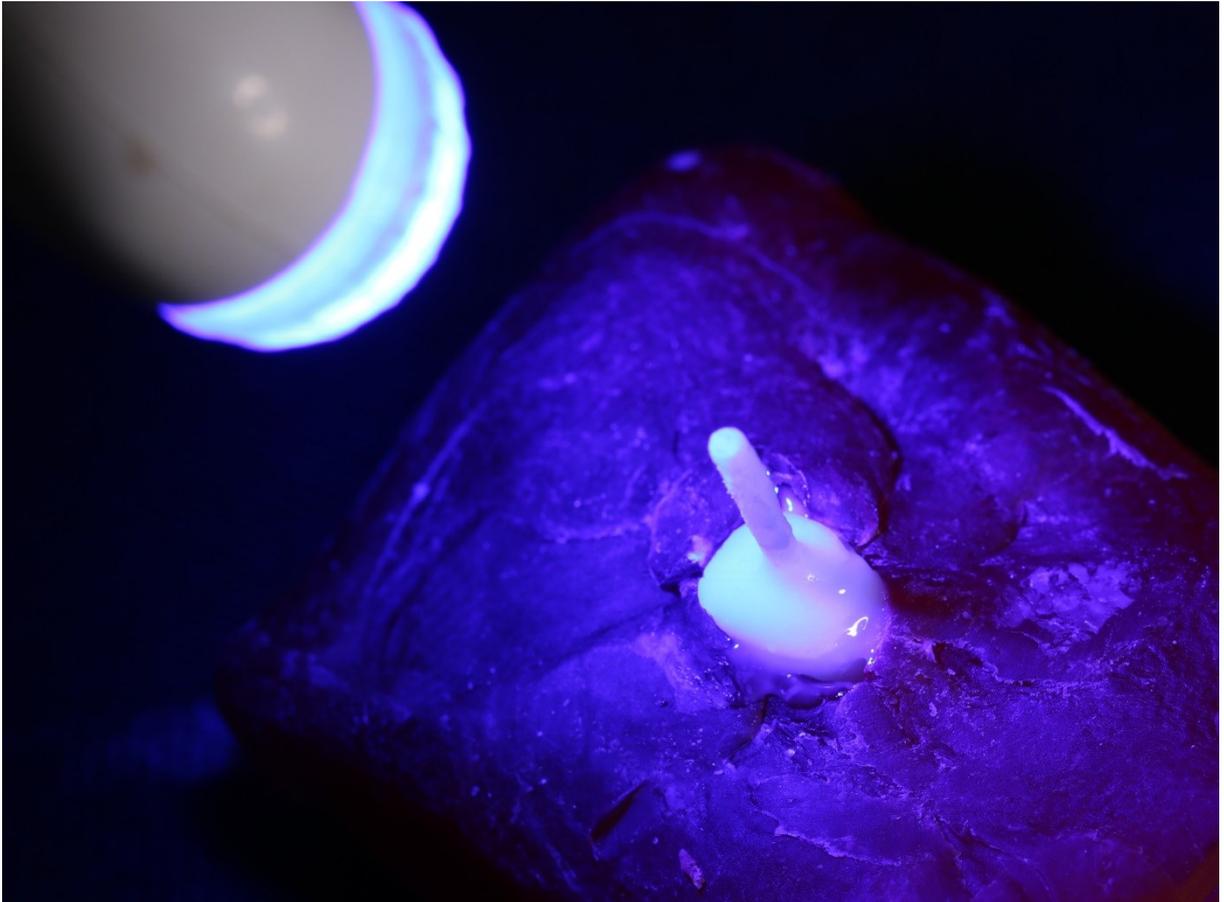


Figura 10- Sistema de pino reembasado e cimentado sendo foto ativado.



Grupo 3: As amostras foram recobertas com cera utilidade para evitar polimerização adicional pela porção lateral externa. Os pinos foram tratados com álcool etílico 70% por 1 minuto, seguido de secagem com jato de ar 20 segundos. O mesmo tratamento foi dado aos canais que foram secos com cone de papel absorvente. Foi aplicada ativamente uma camada de silano Ceramic bond no pino por 1 minuto e logo após os mesmos foram secos com jato de ar. Com os canais secos, foi aplicada de forma ativa uma camada de adesivo dual Futurabond U por 20 segundos sem fotoativação (Figura 4). Foi adicionada uma camada de cimento Rebuilda DC no canal (Figura 5), em seguida o pino foi introduzido no mesmo (Figura 11), o lacre que une os feixes do pino foi removido e com a ajuda de um instrumental pontiagudo os feixes foram separados adaptando-se ao canal (Figura 12). Em seguida o sistema foi fotoativado por 40 segundos em cada face (Figura 13).

Figura 11- Feixe de pinos sendo introduzido no canal.

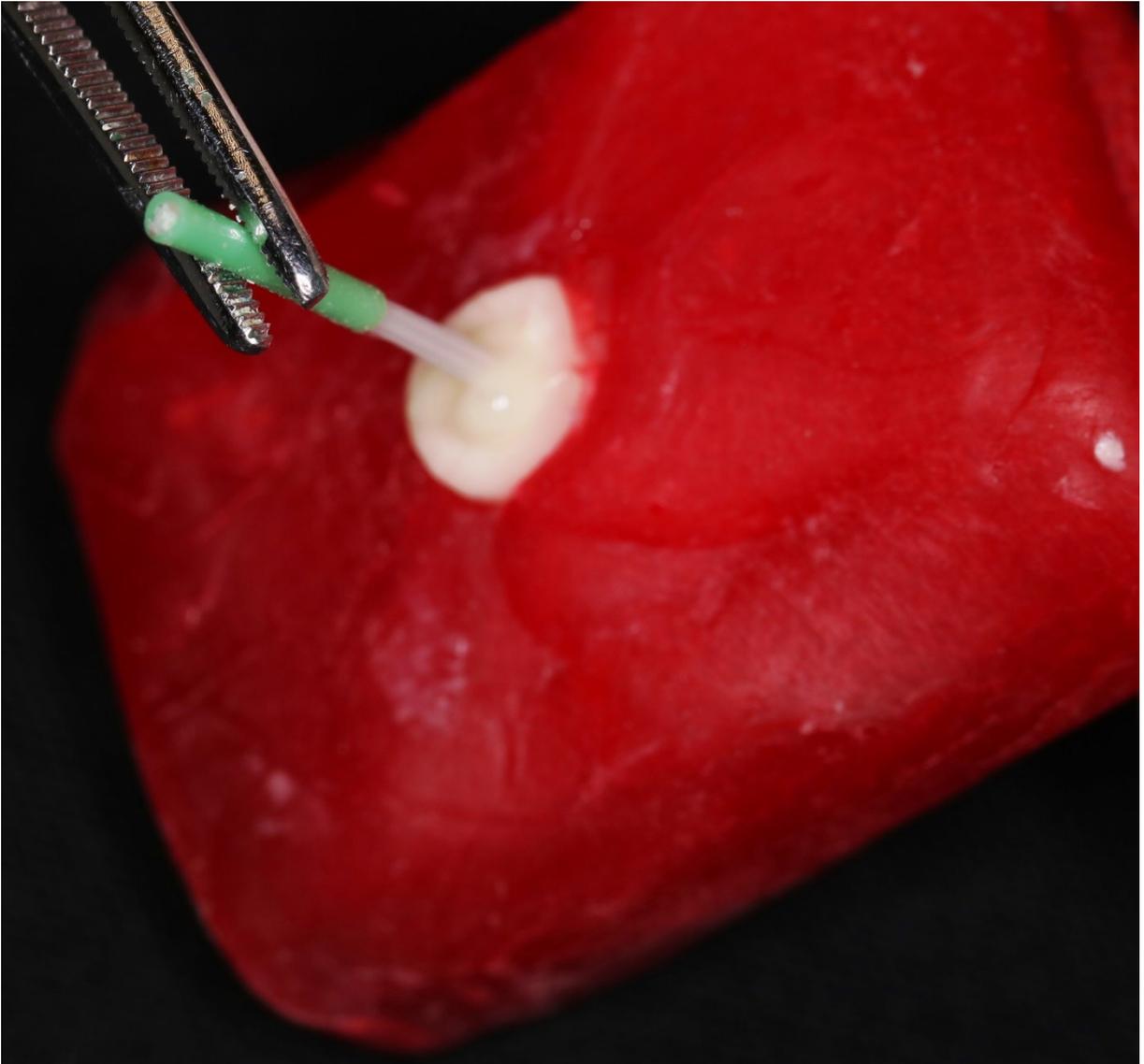


Figura 12- Feixe de pinos sendo separado

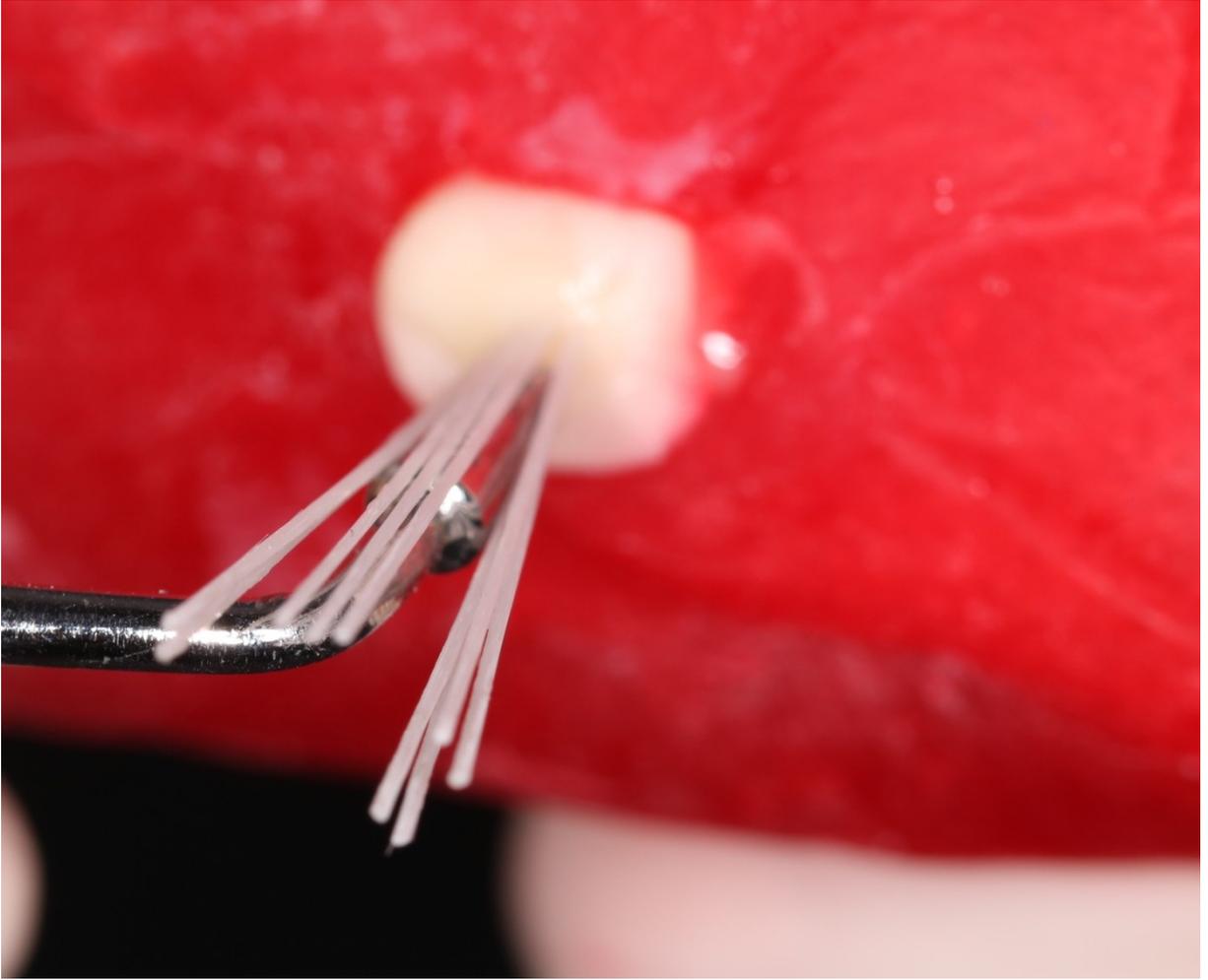
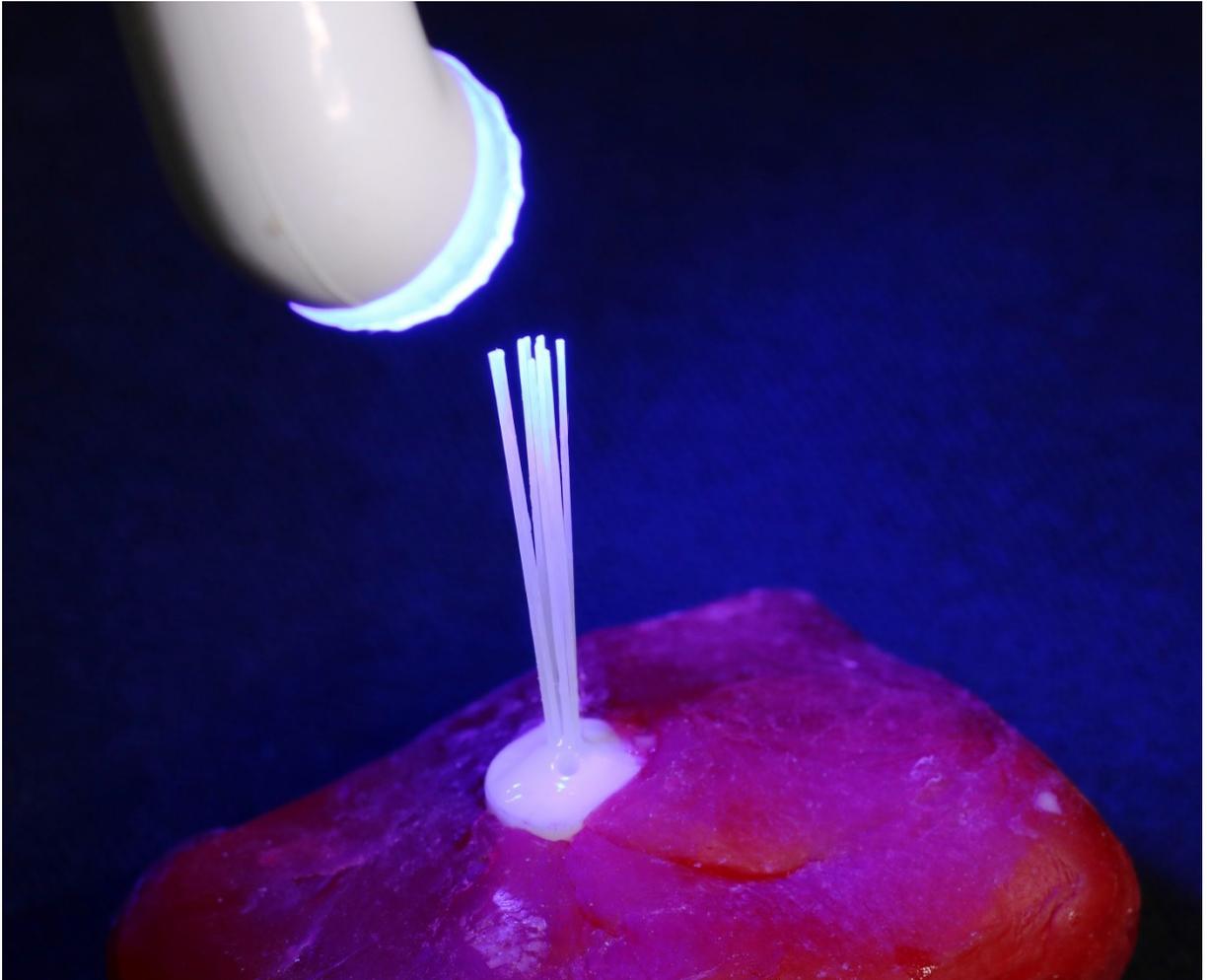


Figura 13- Feixe de pinos sendo fotopolimerizado.



As amostras foram armazenadas em água destilada à 37°C.

### **3.5.Corte das amostras:**

As amostras foram fixadas com Cianocrilato (Henkel Ltda., São Paulo, Brasil) e Godiva (Lysanda, São Paulo, Brasil) em placas de acrílico de 4mm (Figura 14), que foram confeccionadas para essa pesquisa para apoio da amostra na cortadeira (Figura 15). O corte inicial foi de aproximadamente 0,5 mm para remoção da porção externa do pino, em seguida foram seccionadas transversalmente em seis fatias, com disco diamantado de dupla face 4"x 0,12 x 0,12 (Buehler, Uzwil, Suíça)

montado em Cortadeira de Precisão Isomet 1000 (Buehler, Uzwil, Suíça) refrigerado por água, resultando em dois discos de 1 mm de espessura (Figura 16) por região: terços cervical (C1 e C2), médio (M1 e M2) e apical (A1 e A2). As fatias foram obtidas em corte único garantindo superfícies planas.

Figura 14- Placas de acrílico com a amostra fixada em godiva e cianoacrilato.

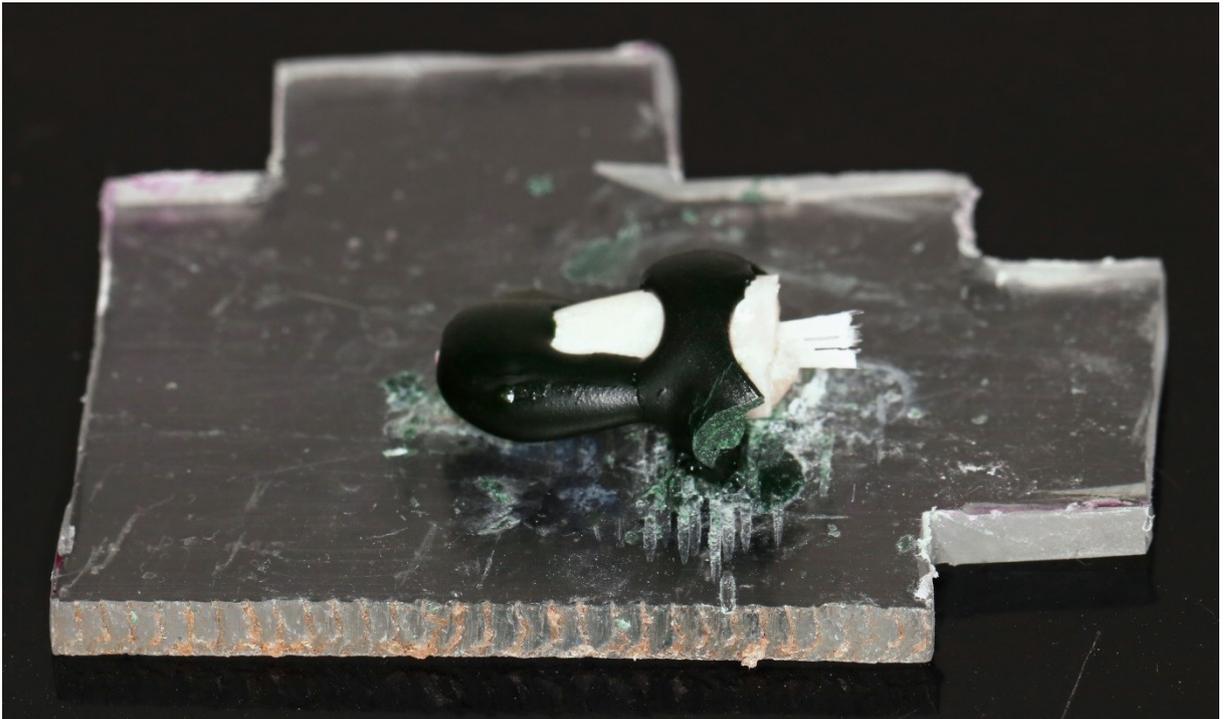


Figura 15- Amostra posicionada na cortadeira, recebendo o corte.

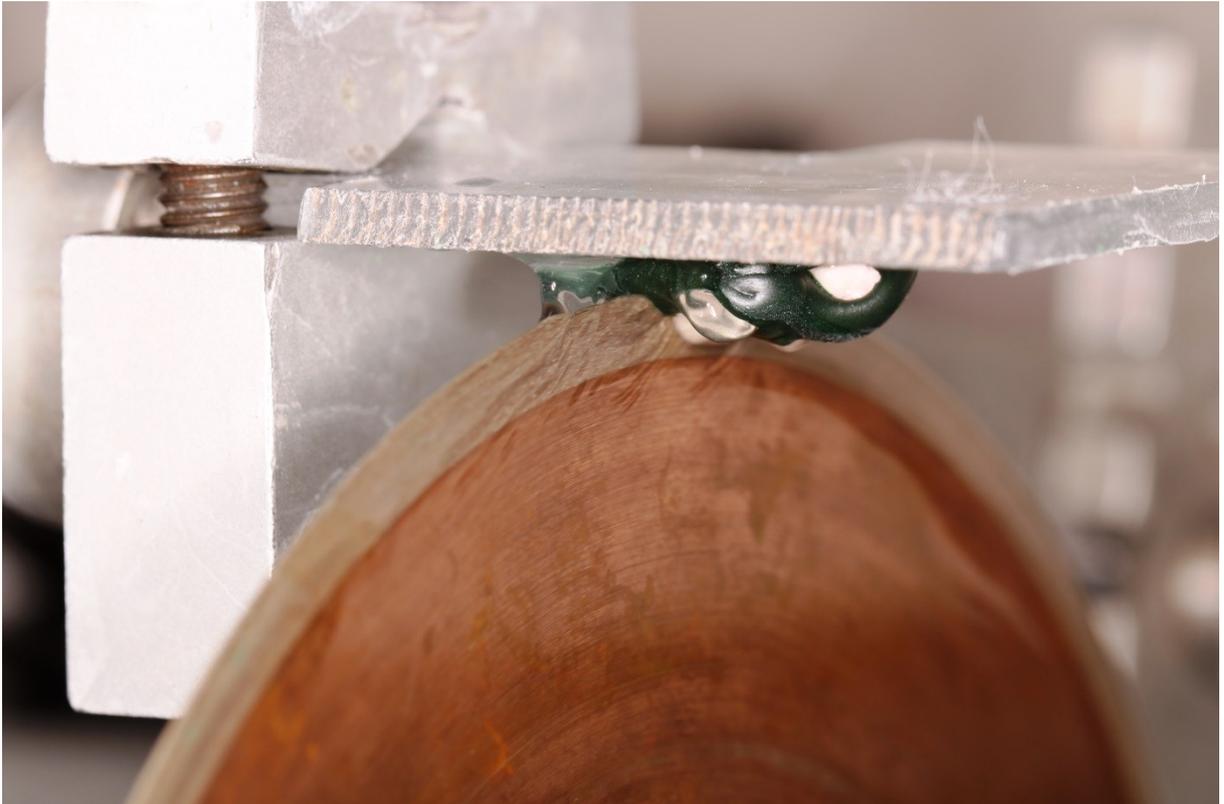
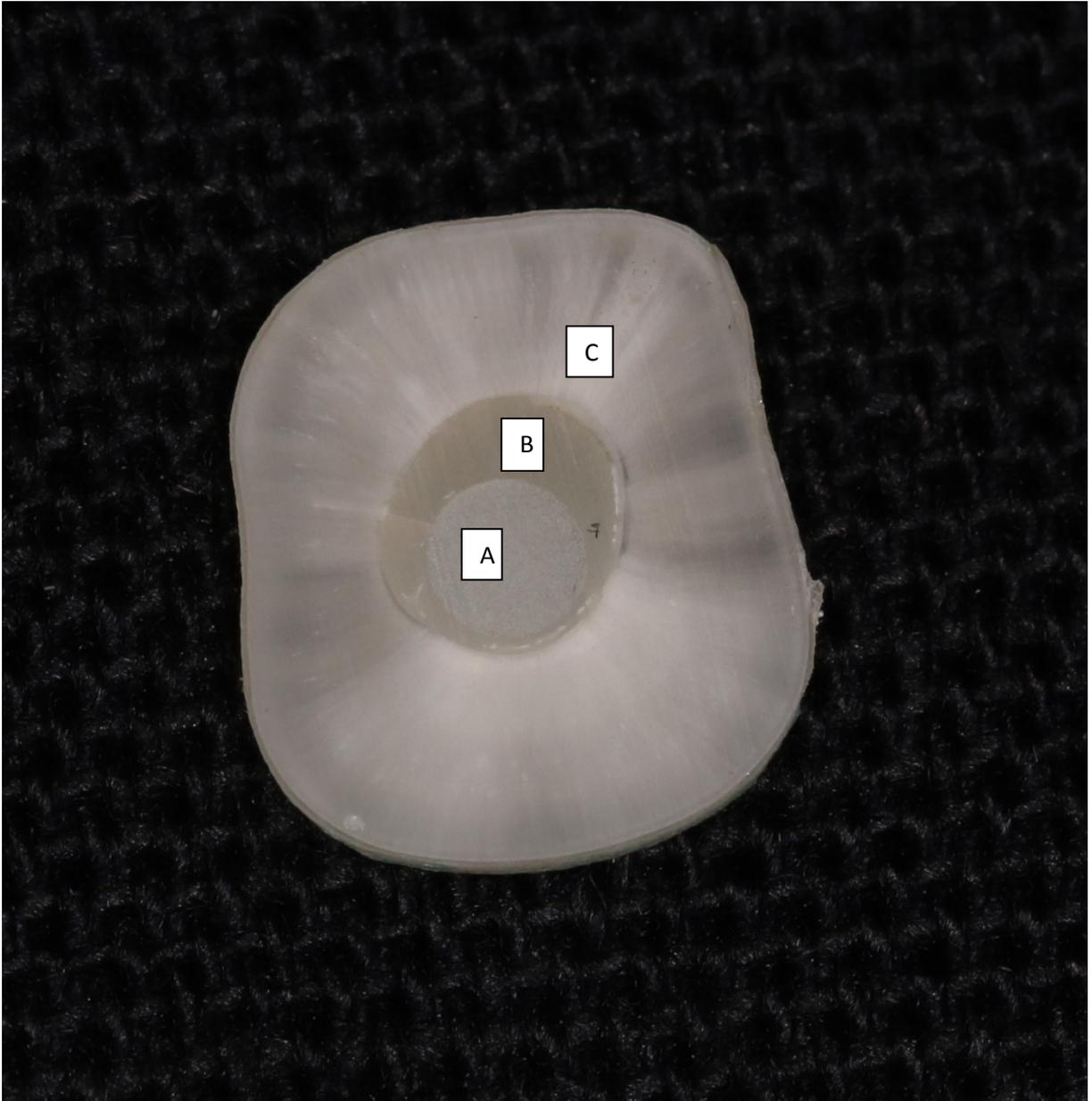


Figura 16- Amostra em disco. A- Pino de fibra de vidro. B- Cimento resinoso. C- Dentina.

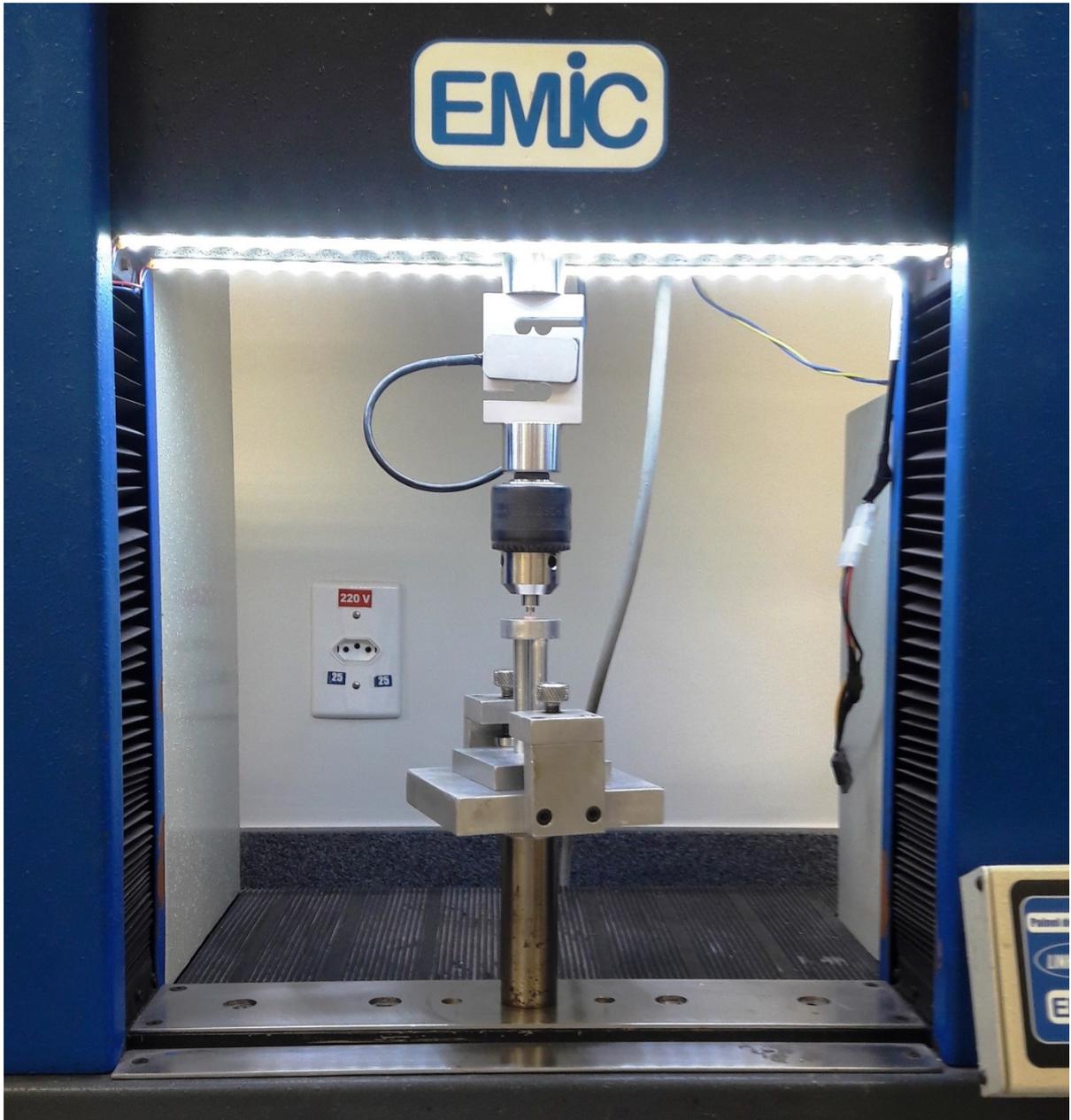


### 3.6. Teste de micopush-out:

Cada fatia foi levada à um microscópio de precisão e o diâmetro do pino de fibra de vidro daquela amostra foi dimensionado tanto da região voltada para apical como para a cervical. No caso do grupo G3 foi obtido um diâmetro aproximado do conjunto de pinos, uma vez que o feixe funciona conjugado. Esses dados foram importantes para o resultado final, pois o pino utilizado era cônico.

As amostras foram posicionadas na máquina EMIC (Instron, Norwood, EUA) (Figura 17) contendo célula carga de 50 Kgf, em que a ponta aplicadora de carga (0,5 mm para terço apical, 1,0 mm para terço cervical e médio) coincidiu com o orifício da base metálica (2 mm para terço apical, 2,5 mm para terço cervical e médio), e então, os discos foram submetidos ao carregamento de compressão no sentido ápice/coroa sob velocidade de 0,5 mm/minuto, até ocorrer falha no sistema. Os valores da força de deslocamento foram obtidos em Newtons e colocados em uma planilha levando em consideração a altura (obtida por paquímetro) e o diâmetro do pino em cada amostra.

Figura 17- EMIC com célula carga, bases e amostra posicionadas.



### 3.7. Análise em estatística:

Os resultados foram tabulados e então submetidos aos testes de normalidade e igualdade de variância e então aos testes anova two way e posteriormente ao teste de tukey para comparar as diferenças entre grupos e entre diferentes terços utilizando o software IBM SPSS Statistical 23

### **3.8. Análise do padrão de fratura:**

Análise do padrão de fratura das amostras foi realizada em microscópio eletrônico de varredura para definição do tipo de fratura, sendo classificados em quatro tipos:

1. Adesiva tipo I (A1): Falha entre pino e cimento.
2. Adesiva tipo II (A2): Falha entre dentina e cimento.
3. Mista (M): Falha adesiva e coesiva.
4. Coesiva (C): Falha somente no pino.

## 4. RESULTADOS

A primeira hipótese suportada pela pesquisa foi rejeitada. Todos os sistemas apresentaram resistência de união estatisticamente semelhante. A segunda hipótese foi aceita, os valores de resistência de união foram diferentes para os diferentes terços. Os testes foram realizados pelo programa IBM SPSS Statistical 23, utilizando-se os testes ANOVA TWO WAY e teste de TUKEY. Os resultados apresentam previamente homogeneidade e igualdade de variância.

A tabela 1 mostra médias marginais dos valores de resistência (Mpa) e desvio padrão para os diferentes sistemas de pinos de fibra de vidro cimentados nos três terços dos canais radiculares. A análise de variância mostrou que o tratamento ( $p = 0,358$ ) e a interação entre tratamento e terço ( $p = 0,535$ ) obtiveram resultados não significantes, contrário ao terço ( $p = 0$ ) havendo variação na resistência de união do terço cervical para os terços médio e apical de todos os sistemas de cimentação.

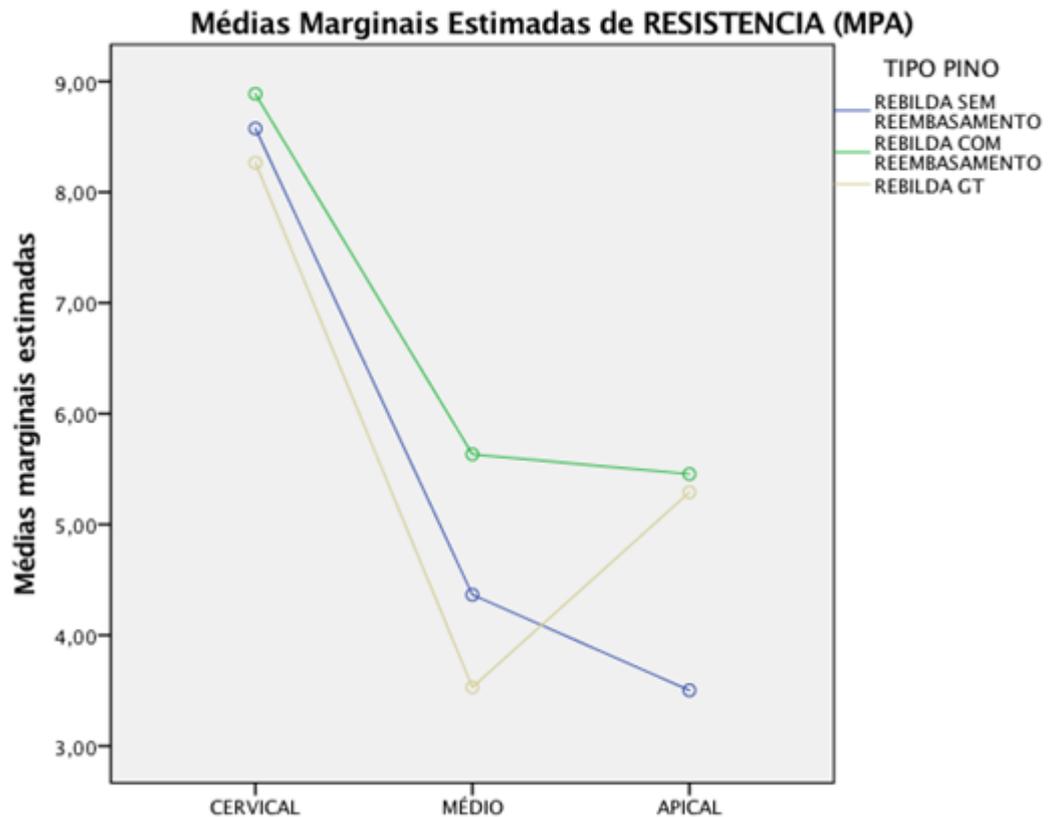
Tabela 1- Os valores na tabela representam valores médios de resistência de união. Em que letras maiúsculas expressam colunas e letras minúsculas expressam linhas.

TERÇO	RESISTENCIA Mpa		
	G1	G2	G3
Cervical	8,57(2,04) A,a	8,89(2,94) A,a	8,26(6,00) A,a
Médio	4,37(2,75) A,b	5,63(1,93) A,b	3,53(1,90) A,b
Apical	3,50(2,55) A,b	5,46(1,11) A,b	5,29(3,15) A,b

O gráfico 1 ilustra os dados da tabela, relacionando o Mpa nos diferentes terços e grupos G1 (Rebilda sem reembasamento), G2 (Rebilda com reembasamento) e G3 (Rebilda GT). Percebe-se um declínio nos valores do terço cervical para os terços médio e apical nos três diferentes tratamentos, em que o grupo G2 apresentou maior resistência de união em todos os terços. Nos grupos G1 e G2 um declínio também foi observado do terço médio para o terço apical, sendo mais intenso no grupo G1. Do terço médio para o apical no grupo

G3 foi observado um aumento no valor da resistência média, em que a resistência de união no terço apical foi maior que no terço médio.

Gráfico 1- Médias marginais estimadas de resistência (Mpa) nos diferentes terços e tratamentos.



Os gráficos 2 e 3 mostram a interação (média e intervalos de confiança) entre o terço e o tratamento para o padrão de falha das amostras. Em que tanto para o terço ( $p = 0,418$ ), quanto para o tratamento ( $p = 0,418$ ) e interação tratamento e terço ( $p = 0,983$ ) o resultado foi não significante.

Os números no padrão de falha representam cada falha encontrada nos testes: Adesiva tipo I (1), adesiva tipo II (2), mista (3) e coesiva (4)

O gráfico 2 representa os valores dos terços estudados. Os terços cervical e médio apresentaram resultados do padrão de falha iguais, com uma média para falha adesiva tipo II. Já o terço médio apresentou uma variação menor nos valores e uma média para falha mista.

O gráfico 3 representa o valor dos grupos estudados. Os grupos G1 e G3 apresentaram resultados do padrão de falha iguais, com uma media para falha adesiva tipo II. O grupo G2 apresentou uma variação menor nos valores e uma média para falha mista.

Gráfico 2- Tipo “Boxplot”. Representa o padrão de falha dos terços cervical, médio e apical. A caixa fechada indica o intervalo de confiança da média, seus extremos representam o 1º percentil (25%) e 3º percentil (75%), a linha em destaque representa a mediana (50%) dos valores obtidos. Os extremos fora da caixa fechada indicam o menor e maior limite encontrado que não apresentam valores atípicos. Círculos (não presentes neste resultado) representam valores distorcidos.

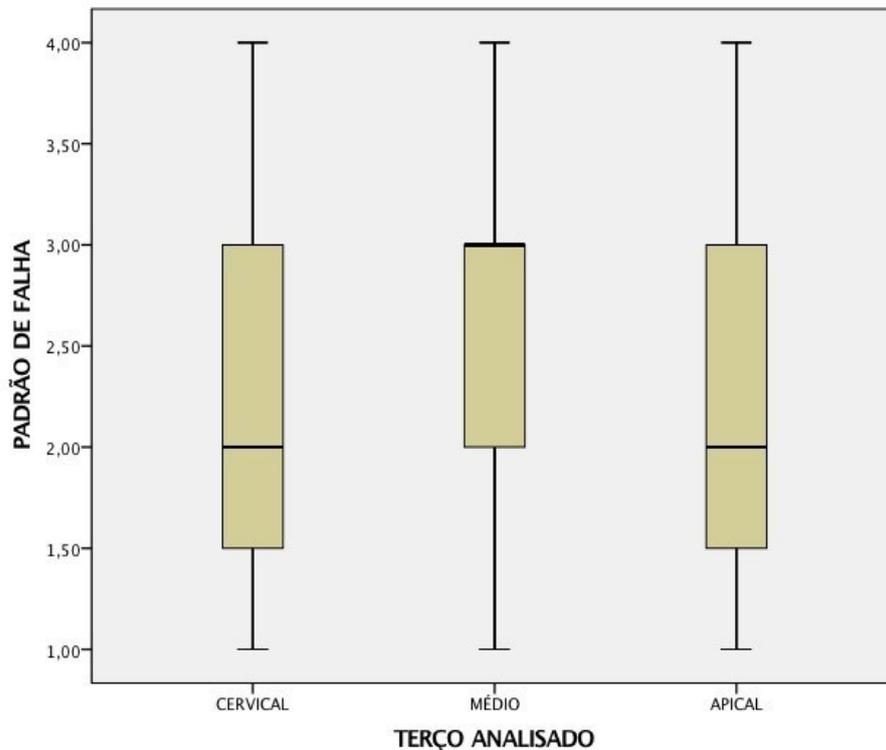
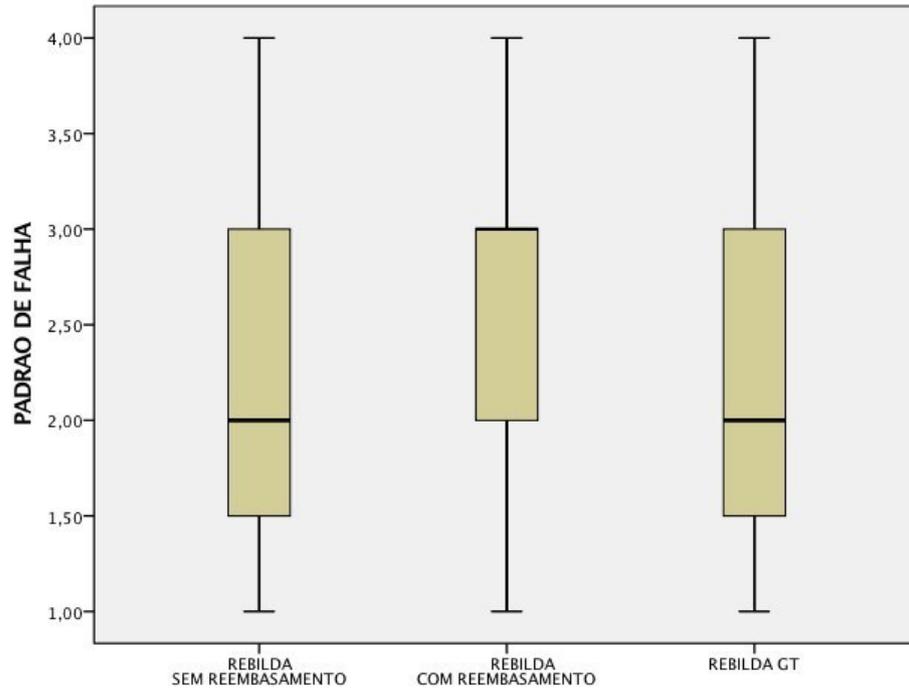


Gráfico 3- Tipo “Boxplot”. Representa o padrão de falha dos grupos G1, G2 e G3. A caixa fechada indica o intervalo de confiança da média, seus extremos representam o 1º percentil (25%) e 3º percentil (75%), a linha em destaque representa a mediana (50%) dos valores obtidos. Os extremos fora da caixa fechada indicam o menor e maior limite encontrado que não apresentam valores atípicos. Círculos (não presentes neste resultado) representam valores distorcidos.



## 5. DISCUSSÃO

Este estudo procurou testar a resistência de união de um cimento resinoso dual-core em pinos não reembasados, com cimentação direta (G1), pinos reembasados com resina composta (G2) e um feixe de pinos que adaptam-se ao canal, com cimentação direta (G3).

A primeira hipótese foi rejeitada, uma vez que os sistemas de pinos utilizados não influenciaram significativamente na resistência de união do cimento testado. Portanto, nos pinos testados deve ser considerada a proposta que cada um oferece e que mais se adapta ao caso em que os mesmos serão utilizados. O pino com cimentação direta possui a vantagem de diminuir o tempo clínico, o pino reembasado, diminui a linha de cimentação e o feixe de pinos se molda ao canal. Isso ocorre, pois o sistema conta com vários pinos de fibra de vidro finos, que possuem certa flexibilidade, em um único feixe. Ao soltar o lacre que os une, os pinos se adaptam individualmente ao canal, com a possibilidade de estenderem em várias regiões e profundidades do canal radicular, sendo uma boa opção para canais com curvatura, por exemplo.

Contudo a segunda hipótese foi aceita, pois os terços apresentaram uma diferença significativa no valor da resistência de união. Com base nos resultados, a resistência de união diminuiu da parte coronal para o segmento apical. Essa diferença pode ser justificada pela diminuição da densidade e diâmetro dos túbulos dentinários na região. (Ferrari, et. al. 2000) Além disso, o risco de presença de remanescentes de guta percha, resíduos, detritos grosseiros e camada espessa de smear layer é maior nas áreas apicais, uma vez que região difícil de limpar. (Serafino, et. al. 2004)

A dificuldade do acesso da luz do fotopolimerizador na região pode ser outro fator importante a ser considerado. A distância entre o foco da luz e os terços apicais mais profundos, afeta negativamente a eficácia do agente de união, o fato é uma justificativa para o uso de cimentos duais (Amirj, et. al. 2017). Este trabalho seguiu as recomendações do fabricante, e, portanto não esperou o tempo da presa química do material, o que pode ter alterado sua resistência em terços mais profundos, visto que esse efeito foi relatado por Pereira et al 2015.

Embora a espessura ideal do cimento resinoso para a cimentação de pinos de fibra de vidro permaneça desconhecida, estudos clínicos indicam que uma maior frequência de descolamento ocorre quando a espessura da camada de cimento é maior. (Bakaus, et al. 2018) Essa camada espessa pode levar à formação de bolhas e falhas, as quais predis põem ao insucesso da adesão, maior contração de polimerização e conseqüentemente, maior incidência de tensões na interface de união. (Mjör et al. 1996)

Em alguns estudos, a maior resistência de união é obtida na região cervical da raiz e as forças de ligação diminuem significativamente na região apical. (Pereira, et. al. 2015) (Randovic, et. al. 2009). Em um estudo sobre os tipos de técnicas de restauração, a resistência à fratura foi significativamente menor no grupo que possuía cimentação direta, comparado aos grupos que utilizaram pinos reembasados com resina composta ou pinos acessórios. (Silva, et. al. 2011)

No presente estudo, de todos os sistemas, o G2, que possuía uma linha de cimentação menor, obteve a maior resistência de união em todos os terços. Dos grupos que não tiveram os pinos reembasados, o grupo G1, apresentou maior resistência nos terços cervical e médio quando comparado ao feixe de pinos (G3), porém no grupo G3 houve um aumento na média do terço médio para o apical. Uma das hipóteses para tal fato é a de que a força de adesão aumenta na região apical devido à diminuição da densidade dos túbulos e, além disso, a alta pressão gerada do pino no cimento, contra as paredes pode gerar uma melhor adaptação do mesmo na região. (Amirj, et. Al 2017)

## **6. CONCLUSÃO**

Dentro das limitações e com base nos resultados deste estudo, pode-se concluir que a profundidade dos terços interferiu negativamente na resistência de união do cimento utilizado, em que os valores de resistência diminuíram da região coronal para o segmento apical. Porém os diferentes sistemas de pinos não interferiram na resistência de união do sistema.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMIRJ, J et al. Effect of self-adhesive and separate etch adhesive dual cure resin cements on the bond strength of fiber post to dentin at different parts of the root dent. Tehran. 2017 May; 14(3):153-158.
2. BAKAUS, Thaís Emanuelle et al. Bond strength values of fiberglass post to flared root canals reinforced with different materials. Braz. Oral res., São Paulo, 2018 v. 32, e 13.
3. BONFANTE, Geferson et al. Fracture strength of the theet with flared root canals restored with glass fiber posts. International Dental Journal. São Paulo. 2007. 57, 153-160.
4. BORGES, Marcela G et al. Does the momento of fiber post cutting influence on the retention to root dentin? Brazilian Dental Journal. Uberlândia. 2015. 26(2):141-145.
5. BOSSO, K et al. Stress generated by customized glass fiber post and onther types by photoelastic analysis. Brazilian Dental Journal. São Paulo. 2015. 26(3):222-227.
6. BUREY, A et al. Polymerization shrinkage and porosity profile of dual cure dental resin cements with different adhesion to dentin mechanisms. Microsc Res Tech. 2018 Jan; 81(1):88-96
7. FERRARI, M et al. Bonding to root95 canal: Structural characteristics os the substrate. Am J Dent. 2000. Oct, 13(5):255-60.
8. FERRARI, M et al. Efficacy os a self-curing adhesive resin cement system on luting glass fiber posts into root canals: na SEM investigation. Int J Prosthodont. 2001; 14:543-9.

9. KAUR, J et al. In vitro evolution of fiber glass post. Journal of clinical and experimental dentistry. 2012. Vol. 4, pp. E 204-9.
10. LAZARI, Priscilla Cardosos et al. Stress distribution on dentin cement post interface varying root canal and glass fiber post diameters. A three-dimensional finite element analysis based on micro-CT data. Bauru. J. Appl. Oral Sci. 2013. V.21, n.6, p. 511-517.
11. MJÖR, I. A. et al. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. Arch Oral Biol 1996; 41(5):401-412.
12. PEREIRA, R. D. et al. Effect of photoactivation timing on the mechanical properties of resin cement and bond strength of fiberglass post to root dentin. Operative Dentistry. Uberlândia. 2015, 40-5, E206-E221.
13. PRADO, Natália Araújo Silva et al. Influence on the cement film thickness on the bond strength of fiber reinforced post cemented in root canals. Revista Dental Press Estet. 2013 jan-mar; 10(1):89-95.
14. RANDOVIC, I et al. Light transmission through fiber post: The effect on adhesion, elastic modulus and hardness of dual-cure resin cement. Dental Materials. 2009. 25(7):837-844.
15. SCHWARTZ, Richard et al. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. Journal of endodontics. USA. Vol. 30, nº5, may 2004.
16. SERAFINO, C et al. Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: a scanning electron microscopic study. Oral Surg. Med. Pathol Oral Radiol. Endod. 2004. March; 97(3):381-7.

17. SILVA, Gisele Rodrigues da et al. Effect of post type and restorative techniques on the strain and fracture resistance of flared incisor roots. *Braz. Dent. J.* 2011, Ribeirão Preto, v. 22, n. 3, p. 230-237.
18. VILLAS-BOAS, Danielle Araújo et al. Effect of different endodontic sealers and time of cementation on push-out bond strength of fiber posts. *CrossMark. Germany*, 22:1403-1409. Oct 2017.