

CURSO DE ODONTOLOGIA

Hector Enrico Mazzei Mundstock

ÍNDICE DE INFILTRAÇÃO MARGINAL EM DUAS TÉCNICAS DE CIMENTAÇÃO
DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO COM CIMENTO RESINOSO
AUTOCONDICIONANTE: ESTUDO “*in vitro*”

Santa Cruz do Sul

2022

Hector Enrico Mazzei Mundstock

ÍNDICE DE INFILTRAÇÃO MARGINAL EM DUAS TÉCNICAS DE CIMENTAÇÃO
DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO COM CIMENTO RESINOSO
AUTOCONDICIONANTE: ESTUDO “*in vitro*”

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul para obtenção de título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Me. George Valdemar Mundstock

Coorientador: Prof. Me. Álvaro Gruending

Santa Cruz do Sul

2022

Hector Enrico Mazzei Mundstock

ÍNDICE DE INFILTRAÇÃO MARGINAL EM DUAS TÉCNICAS DE CIMENTAÇÃO
DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO COM CIMENTO RESINOSO
AUTOCONDICIONANTE: ESTUDO “*in vitro*”

Este trabalho foi submetido ao processo de avaliação por banca examinadora do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC como requisito para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Me. George Valdemar Mundstock
Professor Orientador – UNISC

Me. Álvaro Gruending
Professor Coorientador - UNISC

Me. Fabiano Bender Panta
Professor Examinador – UNISC

Me. Sônia Renner Hermes
Professora Examinadora – UNISC

RESUMO

Nos procedimentos restauradores modernos os pinos de fibra de vidro são amplamente utilizados na Odontologia para fortalecer a estrutura dentária, dissipar cargas mastigatórias e melhorar a retenção das restaurações em dentes tratados endodonticamente. Este trabalho procura comparar, por meio de testes laboratoriais e revisões bibliográficas, quais das técnicas de cimentação de pino de fibra de vidro se comportam com menor índice de infiltrações marginais. Foram seccionados 20 dentes bovinos na região do colo dentário, preparados, obturados os canais com cimento de Óxido de Zinco (Endofil, Dentsply Sirona®, Pirassununga, SP, Brasil) e divididos em dois grupos. Grupo I: pino de fibra de vidro (Whitepost DC 3, FGM®, Santa Catarina, Brasil) cimentado exclusivamente com cimento resinoso autocondicionante SET-PP (SDI®, Bayswater, Australia); Grupo II: pino de fibra de vidro reembasado com resina composta Charisma (Kulzer GmbH®, Hanau, Alemanha) e cimentação com cimento resinoso autocondicionante. Depois de cimentados, ambos os grupos foram mergulhados em solução 1% de violeta genciana (UNIPHAR, Anápolis, GO, Brasil). Após 7 dias, foram seccionados os dentes ao longo eixo, retiradas as fatias de pino de fibra de vidro e com auxílio de um paquímetro digital (Starrett®, Brasil) foram mensuradas as profundidades de infiltração do corante em cada fatia. Os resultados foram submetidos ao teste-t de Mann-Whitney ($p < 0.05$). A técnica de cimentação com cimento resinoso autocondicionante nos pinos de fibra de vidro reembasados com resina composta (Grupo II) demonstrou maior índice de infiltração ($p < 0.007$), com média aritmética de 0,95mm maior se comparado com o grupo de cimentação exclusiva com pino de fibra de vidro (Grupo I). Média (Grupo I: 2.69, Grupo II: 3.42), mediana (Grupo I: 2.50, Grupo II: 3.42), desvio padrão (Grupo I: 1.20, Grupo II: 1.07). O tratamento com pinos de fibra de vidro reembasados com resina composta apresentou maiores índices de infiltração marginal.

Palavras-chave: Pino de fibra de vidro; cimento resinoso autocondicionante; resina composta.

ABSTRACT

In modern restorative procedures, fiberglass posts are widely used in dentistry to strengthen dental structure, dissipate masticatory loads and improve the retention of restorative materials in endodontically treated teeth. This study seeks to compare, through laboratory tests and bibliographic reviews, which of the fiberglass posts cementation techniques withstand with a lower rate of marginal leakage. 20 bovine teeth were sectioned in the region of the cemento-enamel junction, prepared, luted with zinc oxide cement (Endofil, Dentsply Sirona®, Pirassununga, SP, Brazil) and divided into two groups. Group I: fiberglass post (Whitepost DC 3, FGM®, Santa Catarina, Brazil) cemented exclusively with SET-PP self-adhesive resin cement (SDI®, Bayswater, Australia); Group II: fiberglass post relined with Charisma composite resin (Kulzer GmbH®, Hanau, Germany) and cementation with self-adhesive resin cement. After cemented, both groups were stored in 1% gentian violet solution (UNIPHAR, Anápolis, GO, Brazil). After 7 days, the teeth were sectioned along the axis and the fiberglass posts slices were removed and with the aid of a digital Caliper (Starrett®, Brazil) the depths of dye infiltration in each slice were measured. The results were submitted to the Mann-Whitney t-test ($p < 0.05$). The cementation technique with self-adhesive resin cement in fiberglass posts relined with composite resin (Group II) showed a higher infiltration rate ($p < 0.007$), with an arithmetic average of 0.95mm higher when compared to the exclusive cementation group with fiberglass post (Group I). Average (Group I: 2.69, Group II: 3.42), median (Group I: 2.50, Group II: 3.42), standard deviation (Group I: 1.20, Group II: 1.07). The treatment with relined fiberglass posts with composite resin showed higher rates of marginal leakage.

Keywords: Fiberglass post; self-adhesive resin cement; composite resin.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 8 |
| 3 METODOLOGIA | 13 |
| 3.1 TIPO DE TRABALHO | 13 |
| 3.2 SELEÇÃO DOS DENTES..... | 13 |
| 3.3 PREPARO DAS RAÍZES E TRATAMENTO ENDODÔNTICO..... | 14 |
| 3.4 DIVISÃO DOS GRUPOS..... | 14 |
| 3.5 PREPARO E LIMPEZA DOS CANAIS RADICULARES..... | 15 |
| 3.6 CIMENTAÇÃO DO PINO DE FIBRA DE VIDRO (GRUPO I) | 15 |
| 3.7 CIMENTAÇÃO DO PINO DE FIBRA DE VIDRO (GRUPO II) | 15 |
| 3.8 REMOÇÃO DE EXCESSOS E IMPERMEABILIZAÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA..... | 16 |
| 3.9 MERGULHO EM VIOLETA GENCIANA..... | 17 |
| 3.10 SECCIONAMENTO DOS CORPOS-DE-PROVA..... | 17 |
| 3.11 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO | 18 |
| 3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 20 |
| 4 RESULTADOS | 21 |
| 5 DISCUSSÃO | 23 |
| 6 CONCLUSÃO | 24 |
| REFERÊNCIAS..... | 26 |

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço dos materiais dentários na Odontologia, novas tecnologias estão sendo implementadas nos consultórios. Com isso, é de extrema importância conhecer, manusear e aplicar novas técnicas para se obter um maior entendimento destes materiais. Tais técnicas inovadoras requerem muito estudo e testes laboratoriais. Seu entendimento é imprescindível para minimizar as falhas em um tratamento odontológico e sua aplicação depende totalmente do conhecimento do cirurgião-dentista (SOARES *et al.* 2019, SAVI *et al.* 2008).

Os pinos de fibra de vidro vêm sendo utilizados em larga escala na Odontologia atual. Sua resistência, flexibilidade, módulo de elasticidade próximo ao da dentina, baixo custo e praticidade (MARQUES *et al.* 2016) são características que chamam a atenção de cirurgiões-dentistas. Além de sua larga utilização, mais estudos se dirigem ao pino de fibra de vidro como uma opção restauradora, substituindo pinos confeccionados em outros materiais (CONDE *et al.* 2015, COELHO *et al.* 2009).

Os cimentos resinosos crescem em popularidade e tecnologia. Os autocondicionantes marcam um avanço em praticidade, reduzindo o tempo clínico e os erros durante a cimentação e podendo, inclusive, substituir os cimentos resinosos convencionais (CAMILOTTI *et al.* 2011, MARCOS *et al.* 2016). É consenso que uma fina camada de cimento resinoso possibilita uma melhor dissipação das forças oclusais, ocasionando menos bolhas e mais resistência. (MARCOS *et al.* 2016)

No sentido de deixar o pino de fibra de vidro mais confiável, resistindo as cargas mastigatórias e reduzindo estresse (DAL PIVA *et al.* 2018), estão sendo realizados inúmeros testes e questionamentos por profissionais. Esta técnica, para customizar pinos de fibra de vidro com resina composta, pode se tornar uma alternativa interessante quando não encontrado espaço ideal entre pino e canal preparado de no máximo 150µm (ANUSAVICE, SHEN, RAWLS, 2013, MARCOS *et al.* 2016).

Este trabalho objetiva comparar quais as técnicas de cimentação de pino de fibra de vidro se comportam melhor frente às infiltrações e iatrogenias e assim, por meio deste teste laboratorial, descobrir a melhor aplicabilidade, os limites e as novas formas de se trabalhar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Titley *et al.* (1988) e Torneck *et al.* (1990) afirmaram que materiais dentários precisam ser testados *in vitro* antes de sua aplicação clínica. Entretanto, Abuabara *et al.* (2004) explicam que tem se tornado bastante difícil obter dentes humanos sem cárie extraídos em número suficiente para estes estudos. Como um substituto para dentes humanos, dentes bovinos são usados em muitos trabalhos já que apresentam a disponibilidade e o tamanho como vantagem.

De acordo com Reeves *et al.* (1995), nenhuma diferença significativa de microinfiltração entre os substratos de dentes humanos e bovinos foi encontrada. Esses resultados suportam o uso de dentes bovinos em testes de microinfiltração *in vitro*.

De acordo com Edwina (1976), a microinfiltração pode ser definida como a passagem de bactéria, fluidos, moléculas, ou íons entre a parede da cavidade e material restaurador nela aplicado.

No trabalho de Shibayama *et al.* (2010), as revisões de estudo sobre microinfiltração confirmaram que a penetração bacteriana rumo aos tecidos periapicais leva, muitas vezes, ao fracasso da terapia endodôntica e protética. Sendo assim, é necessário a utilização dos melhores materiais e técnicas de prevenção.

Provam Saunders & Saunders (1994) que infiltração coronal é uma falha de importante relevância em tratamentos de canal. E é essencial que sejam tomadas medidas de prevenção contra infiltrações causadas durante e depois do tratamento de canal, com atenção especial para a região cervical da restauração do dente. Os autores alertam também que o uso de adesivos e selantes para canais terão, no futuro, uma função importante em minimizar a infiltração coronal.

Esclarecem Ray e Trope (1995) que a infiltração de fluidos e bactérias não são tão importantes quanto se assumiam que fossem para falhas endodônticas, pois a primeira barreira a sofrer infiltração não é o canal obturado e sim o selamento acima dele, i.e., o selamento da restauração coronal. Além disso concluem que a qualidade da restauração da coroa é significativamente mais importante que a qualidade do tratamento endodôntico.

Concluem Marques *et al.* (2016) que o jateamento com óxido de alumínio é utilizado a fim de aumentar a rugosidade da superfície pela remoção da matriz epóxica

do pino, permitindo um maior embricamento mecânico dos cimentos no pino, o que leva a um aumento nos valores de resistência de união.

Em estudo recente Borges *et al.* (2019) evidenciam que o silano é um agente bifuncional que promove uma interação química entre a matéria orgânica e inorgânica. Portanto, a matéria orgânica da matriz do cimento resinoso e a sílica presente na superfície do pino de fibra de vidro são ligadas quimicamente.

Para complementar, Nishiyama *et al.* (1995) citado por Borges *et al.* (2019), também comprovam que as propriedades de uma interface em que um dos componentes é silanizado são influenciadas por uma quantidade de agente absorvido e a afinidade química do conjunto de componentes. A presença de metacrilato e monômeros ácidos na fórmula do cimento resinoso promove o condicionamento da superfície do pino e desencadeia uma interação química entre o cimento resinoso e a fibra de vidro.

Como os sistemas adesivos autocondicionantes não se unem completamente à camada de dentina e não removem totalmente os “smear plugs”, a eficácia de sua adesão é mais dependente na formação de uma camada híbrida do que em “tags” resinosos, comprova um estudo de Zhang *et al.* (2008)

Pesquisando sobre cimentos resinosos e suas propriedades mecânicas de adesão, Seballos *et al.* (2018) concluem que a força de ligação promovida pelo cimento autocondicionante é similar ao cimento resinoso convencional, mas sua vantagem é a exclusão do passo de preparo da dentina, apresentando bons resultados em adesão.

Para complementar Seballos *et al.* (2018), Marcos *et al.* (2016) comprovam que cimentos resinosos autocondicionantes são muito promissores para cimentação de pinos de fibra de vidro, reduzindo o tempo clínico e a possibilidade de erros na hibridização da dentina.

É sabido que o sistema de retenção nos cimentos resinosos se dá por embricamento micromecânico e formação de camada híbrida, sendo necessário a consideração da relação direta entre atrito e contato superficial. Sendo assim, é razoável supor que quanto mais íntimo for o contato entre cimento resinoso e as paredes do canal, maior será a retenção, explica Marques *et al.* (2014).

Em estudos recentes, Soares *et al.* (2019) mostram que em todos os cortes analisados em 3D, raramente o pino de fibra de vidro toma uma posição centralizada na área cervical do canal radicular. Conseqüentemente, todas as fatias exibiram uma distribuição de cimento resinoso desigual em diferentes partes do pino.

Vichi *et al.* (2002) comprovam que bolhas ou “voids” foram detectados em todos os grupos cimentados com cimentos resinosos convencionais e autocondicionantes. Mencionam também que essas bolhas dentro do cimento resinoso podem ser formadas a partir da variação anatômica do canal e, conseqüentemente, uma má distribuição do cimento no canal radicular.

Concluíram Pegoretti *et al.* (2001) em seu estudo que os pinos de fibra de vidro mostraram o menor pico de estresse dentro do canal radicular e sua dureza e elasticidade é muito próxima de um dente natural. Além do que, o estresse causado na margem cervical pode ser reduzido se utilizadas coroas feitas de materiais menos rígidos como resinas compostas, tornando-se um sistema “pino-núcleo-coroa”.

Descreveram também Coelho *et al.* (2009) que pinos de fibra de vidro, apresentaram uma distribuição de estresse mais homogênea e similar à de um dente hígido. Em outras palavras, o risco de falhas é menor para dentes preenchidos e restaurados com pinos de fibra de vidro.

Nos achados de Faria-e-Silva *et al.* (2009) fica evidenciado que a característica mais fraca é a interface entre cimento resinoso e a dentina do canal radicular, e que reembasar o pino de fibra de vidro com resina composta aumenta sua retenção.

A técnica de reembasamento de pinos de fibra de vidro foi testada previamente por Dal Piva *et al.* (2018), os quais concluíram que o pino de fibra de vidro reembasado com resina composta teve redução de estresse gerado pela contração de polimerização e evidenciou uma melhor força de adesão à dentina.

Concluíram Conde *et al.* (2015) em seu estudo que reembasar pinos de fibra de vidro melhora a performance de cimentos resinosos autoadesivos e a interação entre o terço apical e o reembasamento do pino influencia diretamente na força de adesão de cimentos resinosos convencionais.

Ficou claro com o trabalho de Marcos *et al.* (2016) que o grupo de pinos de fibra de vidro customizados com resina composta apresentavam um valor de força de

união maior que pode ser atribuído à presença de uma camada mais fina e uniforme de cimento. Dessa forma, depois de modelarmos o pino de fibra de vidro com resina composta, haverá espaços mais adaptados, melhorando a retenção.

Marcos *et al.* (2016) provam também que, para pinos customizados, uma boa adesão é obtida entre cimento resinoso e resina composta e pode haver a chance de falha entre o pino de fibra de vidro e a resina composta usada para reembasar. Entretanto, neste estudo não foram observadas falhas entre o pino de fibra de vidro e a resina composta, indicando que essa adesão é eficaz.

Sobre o tratamento de superfície do pino de fibra de vidro, Marcos *et al.* (2016) descrevem que, para a customização com resina composta, pouquíssimos estudos informam sobre o assunto, material, e passos a serem seguidos, sem protocolo padrão para esse procedimento.

Cimentos resinosos autocondicionantes estão sendo recomendados para cimentação de pinos de fibra de vidro e restaurações indiretas, simplesmente pelo fato de que sua técnica de uso não é sensível e está propensa a erros como cimentos resinosos convencionais que requerem sistema adesivo. Marcos *et al.* (2016), além de afirmarem, apontam que essa técnica pode ser importante em espaços confinados onde o controle de umidade é limitado, há falta de visão direta e o controle do adesivo pode deixar a força de adesão no canal imprevisível.

Discutem também Savi *et al.* (2008) que o formato do pino de fibra de vidro reembasado encaixa-se perfeitamente com a anatomia do canal radicular e é somente preciso uma fina e uniforme camada de cimento resinoso.

Em seu estudo, Marcos *et al.* (2016), comprovam uma correlação entre espessura de cimento resinoso e força de adesão, indicando que quanto maior a camada de cimento, menor a força de união. Os autores enfatizam que cirurgiões-dentistas devem cimentar com uma camada mais fina possível de cimento em pinos de fibra de vidro.

Sobre as resinas compostas, Anusavice, Shen e Rawls (2013) esclarecem que sua polimerização produz tensões residuais ao iniciar a polimerizar. Isso pode acontecer devido ao volume total do compósito, o tipo, a velocidade de polimerização e a proporção de superfície aderida ou não pela configuração do preparo cavitário (fator C).

Ao utilizarem um micromotor elétrico, Choi, Driscoll e Elaine (2010) comentam que o funcionamento de um motor elétrico exibe uma performance melhor quando comparado com uma caneta a ar comprimido. Seu torque constante pode facilitar no corte e mesmo em rpm (rotações por minuto) mais baixa que a caneta de ar comprimido, o motor elétrico funciona tão bem ou mesmo melhor que canetas convencionais de ar comprimido.

Campos *et al.* (1998), mostram com pinos metálicos, que por meio de instrumentos cortantes rotatórios de alta rotação e movimentos intermitentes, mesmo sob refrigeração, a temperatura intracanal pode chegar a amplitudes críticas, dependendo da região do desgaste e ligas utilizadas.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE TRABALHO

O trabalho foi do tipo laboratorial, experimental quantitativo. Os materiais bibliográficos foram consultados através das bases de dados National Library of Medicine, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde e SciELO. Outros materiais bibliográficos como, Periódicos CAPES, UpToDate, Biblioteca a+ e Lex Magister, foram acessados na base de dados da Universidade de Santa Cruz do Sul.

As palavras-chave utilizadas foram: Dentistry, Odontology, bovine teeth, microleakage, glass fiber post, post relining, reinforced, post customization, fiber post, self-adhesive, resin cement, microinfiltração, infiltração, cimento resinoso autocondicionante, pino de fibra de vidro, reembasado e cimentação, nos idiomas português e inglês americano, envolvendo preferencialmente os anos 2016 a 2022.

3.2 SELEÇÃO DOS DENTES

Foram extraídos 80 dentes incisivos inferiores de bovinos, provenientes de carcaças de descarte de frigorífico imediatamente ao abate. Após exodontia, os dentes foram imersos em solução de soro fisiológico com Timol 0,1% em temperatura ambiente (RETIEF, 1991). Todos os dentes extraídos foram limpos, analisados com lupa 3,5x de aumento (BIO-ART®, São Carlos, São Paulo, Brasil) para análise da ausência de possíveis rachaduras, fraturas e quaisquer outros defeitos que influenciam na penetração do corante. Após removido o periodonto, foram então cortadas as coroas no sentido perpendicular ao longo eixo dos dentes (figuras 1 e 2) na região dos colos dentários com disco de carborundum (DENTORIUM®, EUA,). Descartadas as coroas e extraídas as polpas das porções radiculares, estas raízes foram os corpos-de-prova. Dessa forma, é possível analisar os condutos radiculares, sua integridade e uma padronização de diâmetro radicular entre os corpos-de-prova. A seguir foram novamente armazenados na mesma solução e refrigerados por um período de, no máximo 6 meses até a sua utilização.

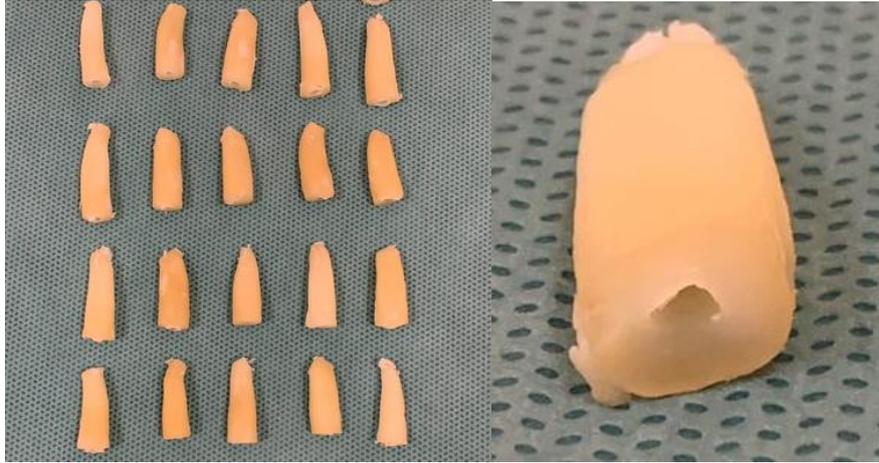


Figura 1. Dentes utilizados; Figura 2. Dente preparado para tratamento endodôntico.

3.3 PREPARO DAS RAÍZES E TRATAMENTO ENDODÔNTICO

Para simular um tratamento endodôntico e ambiente bucal os condutos radiculares foram preenchidos com cimento de Óxido de Zinco (Endofil, Dentsply Sirona®, Pirassununga, SP, Brasil) com o auxílio de seringa tipo Centrix®. Foi selada a entrada do canal bem como o ápice da raiz com cimento obturador provisório (Villevie®, Joinville, SC, Brasil) e armazenadas durante uma semana em água destilada à temperatura ambiente (figuras 3 e 4).

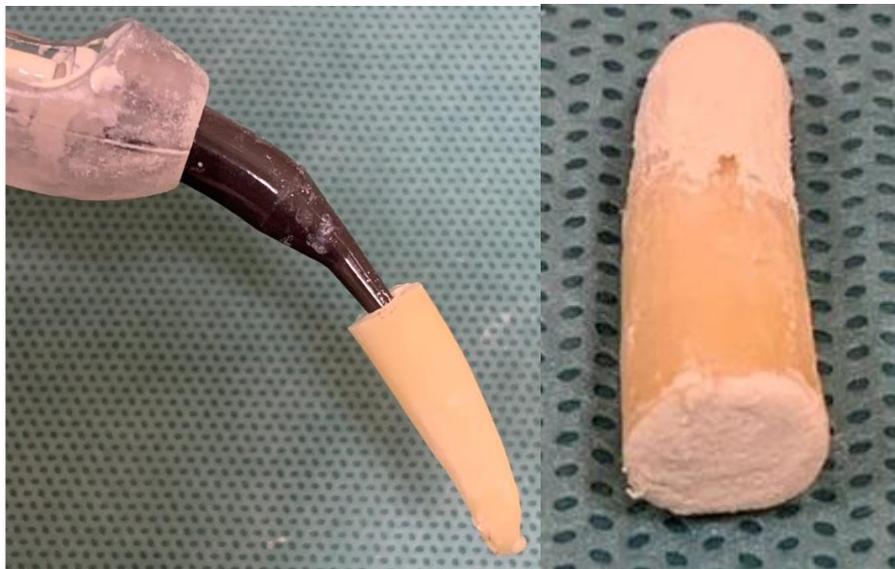


Figura 3. Preenchimento do canal radicular com seringa tipo Centrix®; Figura 4. Corpo-de-prova selado com cimento obturador.

3.4 DIVISÃO DOS GRUPOS

Depois de analisados e selecionados foram divididos 20 corpos-de-prova em dois grupos. O grupo I (GI) consiste em raízes que foram preenchidas com a técnica de pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso autocondicionante

(FARIA-E-SILVA, 2009). Já o grupo II (GII) consiste em raízes que foram preenchidas com a técnica de pinos de fibra de vidro reembolsados com resina composta, e então cimentados com cimento resinoso autocondicionante (DAL PIVA, 2018).

3.5 PREPARO E LIMPEZA DOS CANAIS RADICULARES

Os canais radiculares foram preparados com o instrumento rotatório em baixa rotação (Whitepost DC 3, FGM®, Santa Catarina, Brasil) e irrigação com água destilada (figuras 5 e 6).

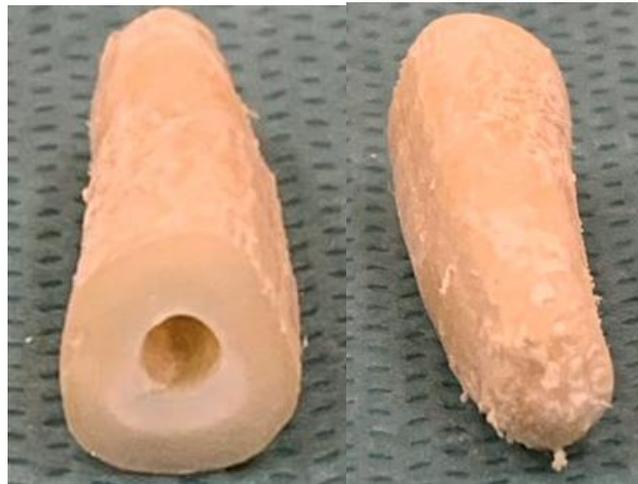


Figura 5 e 6. Corpos-de-prova limpos e desobturados.

3.6 CIMENTAÇÃO DO PINO DE FIBRA DE VIDRO (GRUPO I)

O primeiro grupo consistiu na cimentação simples, convencional, do pino de fibra de vidro (FARIA-E-SILVA, 2009). Com os canais radiculares preparados e limpos com álcool 70% e secos com cone de papel. Os pinos de fibra de vidro foram testados quanto a devida penetração e adaptação nos preparos. Logo após, foram higienizados com álcool 70%, secos e receberam duas aplicações de silano Prosil (FGM®, Brasil) com o auxílio de aplicador especial KG Brush (KG Sorensen®, São Paulo, Brasil). Para a aplicação do cimento resinoso autocondicionante SET-PP A1 (SDI®, Bayswater, Australia) foi utilizada a seringa de aplicação do fabricante com sistema de automistura e imediatamente posicionado o pino em posição central, de acordo com a entrada do canal. Foram aguardados 5 minutos para que ocorresse a autopolimerização e, logo após, complementada com fotopolimerização por 1 minuto.

3.7 CIMENTAÇÃO DO PINO DE FIBRA DE VIDRO (GRUPO II)

No Grupo II, os pinos de fibra de vidro receberam o mesmo tratamento de limpeza, teste de adaptação e aplicação do silano. Porém, neste momento foi aplicado

sistema adesivo Single Bond Universal (3M® ESPE, Brasil) e fotopolimerização por 10 segundos. Após, receberam um incremento de resina composta Charisma A2 (Kulzer GmbH®, Hanau, Alemanha) para modelar-se ao canal radicular previamente lubrificado com glicerina líquida (figuras 7 e 8). Essa modelagem foi concluída com fotopolimerização por um minuto. Teve-se o cuidado de manter o pino de fibra de vidro na posição mais centralizada possível. Todos os pinos reembasados foram testados quanto à sua adaptação nos canais radiculares. Esses pinos foram então higienizados com álcool à 70% e receberam um leve jato de óxido de alumínio (Bio-art®, 50 microns, São Carlos, SP, Brasil) para remoção total da superfície não polimerizada da resina composta (Marques et al. 2016). Para a cimentação foi utilizada a mesma metodologia do Grupo I.



Figura 7 e 8. Pino de fibra de vidro reembasado e encaixe no canal radicular. Figura 9. Comparação entre pinos de fibra de vidro reembasado e não reembasado.

3.8 REMOÇÃO DE EXCESSOS E IMPERMEABILIZAÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

As raízes de todos os corpos-de-prova foram impermeabilizadas com esmalte de unha cor preta (RISQUÉ®, Senador Canedo, GO, Brasil). Decorridos 30 minutos para total secagem foram, imediatamente, cortados os excessos de cimento e remanescentes dos pinos de fibra com disco diamantado (MIG Tools®, Brasil) (figuras 10, 11 e 12).



Figura 10. Antes e depois do corte de excessos. Figura 11. Corpo-de-prova com pino de fibra reembasado. Figura 12. Corpo-de-prova com pino de fibra de vidro não reembasado.

3.9 Mergulho em Violeta Genciana

Todos os corpos-de-prova foram mergulhados em solução corante violeta genciana a 1% de pH neutro (UNIPHAR, Anápolis, GO, Brasil) e armazenados em temperatura ambiente durante uma semana.

3.10 Seccionamento dos corpos-de-prova

Concluída a fase de coloração, com o auxílio de disco diamantado (MIG Tools®, Brasil) e micromotor elétrico (Marathon® N7R), os corpos-de-prova foram seccionados em sentido ao longo eixo com movimentos intermitentes (figuras 13 e 14) de tal forma a dividi-los em 2 fatias. Depois do seccionamento, foram retiradas as duas

fatias de pinos de fibra de vidro de dentro do canal radicular para que houvesse uma visão de infiltração em toda a circunferência do canal.



Figura 13 e 14. Corpos-de-prova seccionados ao longo eixo.

3.11 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

Após o seccionamento foram verificados os índices de infiltração marginal de ambas as fatias com o auxílio de uma lupa médica de aumento 3.5x (BIO-ART®) e um paquímetro digital (Starrett®, Brasil) (figuras 15 e 16), a fim de medir a profundidade de penetração do corante violeta genciana, sabendo-se que quanto maior o valor, maior a profundidade de penetração (figura 17).



Figura 15 e 16. Método de avaliação dos corpos-de-prova, pino de fibra de vidro reembasado e não reembasado respectivamente.



Figura 17. Infiltração presente em fatias do mesmo corpo-de-prova.



Figura 18. Corpo-de-prova seccionado para análise de infiltração. Figura 19. Remoção dos pinos de fibra de vidro, visualização de infiltração ao redor das paredes do canal radicular.

3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram postos numa tabela do Microsoft Excel® e analisados no software Jamovi® (versão 2.3.17), aplicando o teste-t para amostras independentes U de Mann-Whitney de variância independente ($p < 0.05$).

4 RESULTADOS

Com este estudo pode-se perceber que o Grupo II, dos pinos reembasados com resina composta, apresenta uma diferença de infiltração comparado com Grupo I de cimentação somente com cimento resinoso autocondicionante. Realizando uma média aritmética simples, nota-se que o Grupo II apresenta 0,95mm a mais de infiltração comparado com o Grupo I.

A tabela 1 apresenta os valores de medidas de cada fatia/corpo-de-prova e seus valores em cada grupo.

Tabela 1: Fatias dos corpos-de-prova e seus resultados de infiltração.

| Dentes / fatias | GRUPO I | GRUPO II |
|-----------------|----------------|----------------|
| 1 | 2,05 – 6,48 mm | 5,29 - 3,50 mm |
| 2 | 3,56 – 2,39 mm | 3,00 - 2,53 mm |
| 3 | 2,77 – 2,09 mm | 2,61 - 3,25 mm |
| 4 | 3,10 – 2,14 mm | 3,15 - 4,46 mm |
| 5 | 3,08 – 3,00 mm | 3,41 - 7,23 mm |
| 6 | 3,70 – 3,63 mm | 3,86 – 2,94 mm |
| 7 | 3,58 – 2,61 mm | 3,07 – 4,43 mm |
| 8 | 1,16 – 2,00 mm | 3,43 – 2,89 mm |
| 9 | 2,00 – 1,30 mm | 3,52 – 3,42 mm |
| 10 | 1,30 – 1,78 mm | 3,45 – 3,38 mm |

Tabela 2: Resultado do teste U de Mann-Whitney.

| Teste t para amostras independentes | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|-------------|--|--|-------|--|
| | | Estatística | | | p | |
| MEDIDAS (mm) | U de Mann-Whitney | 99.0 | | | 0.007 | |

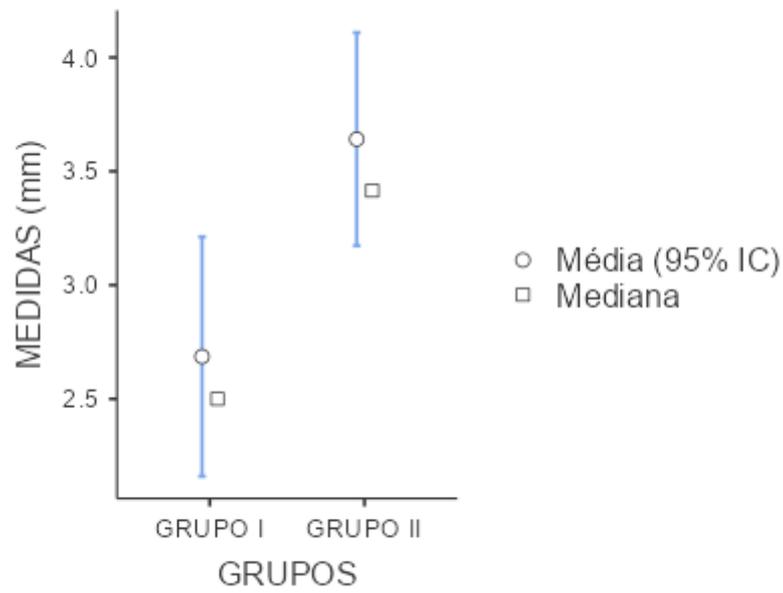
O teste U de Mann-Whitney comprova, com o resultado $p=0.007$, que existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos I e II.

Com o resultado obtido (tabela 2) a hipótese nula foi descartada.

Tabela 3: Estatística descritiva dos grupos.

| | GRUPO | N | Média | Mediana | Desvio-padrão | Erro-padrão |
|--------------|----------|----|-------|---------|---------------|-------------|
| MEDIDAS (mm) | GRUPO I | 20 | 2.69 | 2.50 | 1.20 | 0.268 |
| | GRUPO II | 20 | 3.64 | 3.42 | 1.07 | 0.239 |

Gráfico 1: Gráfico descritivo do resultado teste U Mann-Whitney.

MEDIDAS (mm)

Medidas em milímetros apresentando média e mediana entre os grupos I e II.

5 DISCUSSÃO

O intuito central para a realização deste estudo foi verificar a hipótese de infiltrações marginais que acometem a cimentação resinosa de pinos de fibra de vidro na odontologia. A partir dos resultados encontrados, observou-se que em pinos de fibra reembasados pode ocorrer uma maior infiltração.

O uso de elementos dentários bovinos como substitutos dos dentes humanos em testes laboratoriais de microinfiltração devem ser considerados com cautela. Maiores estudos devem ser realizados para confirmar a similaridade de comportamento dos materiais, alertam Abuabara *et al.* (2004).

Importante lembrar que, conforme Saunders & Saunders (1994), infiltrações marginais são problemas sérios. É imprescindível tomar medidas preventivas para tal erro, garantindo um ótimo selamento marginal e mantendo atenção à região cervical. Com objetivo de proteção ao tratamento do canal, a qualidade da restauração da coroa garantirá longevidade e selamento necessário contra infiltrações, segundo Ray e Trope (1995).

Não corroborando com o presente estudo, os estudos de Dal Piva *et al.* (2018), Conde *et al.* (2015), Marcos *et al.* (2016), Faria-e-Silva (2009), em suas pesquisas encontraram melhores resultados para resistência a cargas mastigatórias, menos estresse gerado pela contração de polimerização e maior força de adesão em pinos de fibra de vidro reembasados com resina composta. Além de melhorar sua performance, o reembasamento de pinos de fibra de vidro melhora sua adesão ao cimento resinoso de acordo com Zhang *et al.* (2008), Conde *et al.* (2015).

A quantidade de passos clínicos ao utilizar cimentos resinosos autocondicionantes é menor em comparação com cimentos resinosos convencionais segundo Faria-e-Silva (2009), Dal Piva *et al.* (2018) podendo diminuir a quantidade de erros durante os passos e aumentando a chance de sucesso clínico como abordado em Marcos *et al.* (2016), Dal Piva *et al.* (2018), Camilotti *et al.* (2011). Esses achados corroboram com os resultados encontrados no Grupo I deste trabalho.

Uma camada de cimento grossa não só pode resultar em bolhas de ar, que aumentam a possibilidade de falhas durante a cimentação, mas resultam numa maior degradação, que diminui sua resistência de adesão com o decorrer do tempo, conforme Marcos *et al.* (2016). Em pinos reembasados, finas camadas de cimento podem garantir que bolhas de ar não ocorram e o estresse de polimerização seja

minimizado, melhor adaptando o pino ao canal e melhorando sua retenção, de acordo com Faria-e-Silva (2009), Dal Piva *et al.* (2018),

Entretanto, é importante prestar atenção na colocação do cimento resinoso. Sua aplicação indevida pode afetar o selamento cimento/dentina radicular e causar infiltrações marginais em toda a interface adesiva, aborda Vichi *et al.* (2002), Camilotti *et al.* (2011).

Ao contrário de Vichi *et al.* (2002), que observaram bolhas ou “voids” em todos os corpos-de-prova cimentados com cimentos resinosos e pinos de fibra de vidro, no presente estudo não foram evidenciadas bolhas na interface cimento/dente em nenhum dos grupos, com base na técnica de cimentação utilizada e método de aplicação do cimento.

Na literatura pouco se sabe sobre preparos de superfície em pinos de fibra de vidro. Não há protocolos standardizados para materiais e passos como estes e por isso, não se sabe ao certo se silano melhora o selamento entre pino de fibra de vidro e resinas compostas. Por isso, é interessante mencionar que neste estudo e no estudo de Marcos *et al.* (2016), não foram observadas falhas entre pino de fibra de vidro e resina composta, indicando que esta adesão pode ser confiável. Para todos os grupos a maior quantidade de falhas ocorreram entre cimento e dentina.

A técnica de reembasamento (modificação, customização ou individualização) de pinos de fibra de vidro com resina composta é uma técnica interessante a ser utilizada. Diferentes casos clínicos, com canais radiculares amplos, onde a camada de cimento será muito espessa (espessura aceitável varia de 25 a 120 μm , e cimentos resinosos por vezes excedem 150 μm) segundo Anusavice (2013), pode ser tomado como opção de tratamento, conforme Savi *et al.* (2008), Marcos *et al.* (2016)

Tensões tendem a se desenvolver na interface dente/compósito, causando enfraquecimento da adesão e eventualmente abrindo um espaço na margem da restauração. Por isso, há maiores riscos de infiltração marginal, de acordo com Anusavice (2013).

6 CONCLUSÃO

Após os estudos de revisão bibliográfica e testes em laboratório, conclui-se que:

- Pinos de fibra de vidro reembasados com resina composta e cimentados com cimento resinoso autocondicionante apresentaram um maior índice de infiltração comparados com pinos cimentados exclusivamente com o mesmo cimento resinoso;
- As instruções devem ser seguidas de acordo com o fabricante para diminuir a chance de erros em cada passo clínico;
- As técnicas de cimentação para garantir o posicionamento do pino, ausência de bolhas, quantidade e espessura de cimento são importantes;
- O selamento coronário que garante o sucesso do tratamento a longo prazo é fundamental;
- Quando há a presença de canais radiculares largos, o tratamento com pino de fibra de vidro reembasado com resina composta é indicado.

REFERÊNCIAS

- ABUABARA, A. *et al.* Evaluation of microleakage in human, bovine and swine enamels. *Brazilian Oral Research*. v. 18, n. 4, p. 312-316, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1806-83242004000400007>>. Acesso em: 19 abril 2022
- ANUSAVICE, K. J., SHEN, C., RAWLS, H. R. *Phillips Materiais Dentários*. 12 ed. Rio de Janeiro, RJ, 2013. Cap. 13, p. 292-293, Cap. 14, p. 314.
- BORGES, M. F. *et al.* Glass fiber post treatment – does it influence resin cement bond strength?. *Revista de Odontologia da UNESP*. v. 48, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-2577.03219>>. Acesso em: 15 maio 2022.
- CAMILOTTI, V. *et al.* Microleakage of a self-adhesive resin cement after post cementation. *Acta odontol. Latinoam, Buenos Aires*. v. 24, n. 1, p. 104-109, 2011. Disponível em <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-48342011000100017&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 13 abril 2022.
- CAMPOS, T. N. *et al.* Avaliação da temperatura desenvolvida durante a remoção de pino intra-radicular, com instrumentos cortantes rotatórios em alta rotação. *Revista Odontologia Universidade de São Paulo*. v. 12, n. 3, p. 253-256, 1998. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rousp/a/Sx3xz86rjr6zXSGqnbF5QDv/?lang=pt>> Acesso em: 12 setembro 2022.
- CHOI, C., DRISCOLL, C., ELAINE, R. Comparison of cutting efficiencies between electric and air-turbine dental handpieces. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. v. 103, n. 2, p. 101-107, 2010. Disponível em: <[https://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(10\)60013-3/fulltext](https://www.thejpd.org/article/S0022-3913(10)60013-3/fulltext)> Acesso em: 12 setembro 2022.
- COELHO, C. S. M. *et al.* Finite element analysis of weakened roots restored with composite resin and posts. *Dental Materials Journal*. v. 26, n. 6, p. 671-678, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.4012/dmj.28.671>> Acesso em: 08 setembro 2022.
- CONDE, D. M. *et al.* Influence of Relining Post on the Bond Strength of Resin Cements. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. v. 16, n. 7, p. 559-564, 2015. Disponível em: <<https://www.thejcdp.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10024-1722>> Acesso em: 03 outubro 2022.
- DAL PIVA A. M. O. *et al.* Do Mechanical Advantages Exist in Relining Fiber Posts with Composite Prior to its Cementation? *J Adhes Dent*. v. 20, n. 6, p. 511-518, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3290/j.jad.a41611>> Acesso em: 15 maio 2022.
- EDWINA A. M. K. Microleakage: a review. *Journal of Dentistry*. v. 4, n.5, p. 199-206. 1976. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0300571276900488?via%3Dihub>> Acesso em: 13 outubro 2022.
- FARIA-E-SILVA, A. L. *et al.* Effect of relining on fiber post retention to root canal. *Journal of Applied Oral Science*. v. 17, n. 6, p. 600-6004, 2009. Disponível em:

<pdfs.semanticscholar.org/1ac1/1fb18417acfc111eda253f117dc6e25067d1.pdf>
Acesso em: 26 maio 2022.

MARCOS, R. M. H. *et al.* Influence of resin cement thickness on the push-out bond strength of glass fiber posts. *Brazilian Dental Journal*. v. 27, n. 5, p. 592-598, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-6440201600886>> Acesso em: 08 setembro 2022.

MARQUES, J. N. *et al.* Análise comparativa da resistência de união de um cimento convencional e um cimento autoadesivo após diferentes tratamentos na superfície de pinos de fibra de vidro. *Rev. Odontol. UNESP*. v. 45, n. 2, p. 121-126, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rounesp/a/qZ9nJVTBYCfTjfmWm4V53KR/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 13 outubro 2022.

MARQUES, V. F. *et al.* Avaliação da resistência de união entre dentina e pinos de fibra de vidro utilizando três diferentes técnicas de cimentação. *Revista eletrônica de odontologia*. v. 19, n. 3, p. 283-287, 2014. Disponível em: <revodonto.bvsalud.org/pdf/rfo/v19n3/a03v19n3.pdf> Acesso em: 26 maio 2022.

NISHIYAMA, N. *et al.* Influence of adsorption characteristics of silane on the hydrolytic stability of silane at the silica-matrix interface. v. 26, n. 4, p. 309-313, 1995. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010436195936749>> Acesso em: 15 maio 2022.

PEGORETTI, A. *et al.* Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. *Biomaterials*. v. 23, n. 13, p. 2667-2682, 2001. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0142-9612\(01\)00407-0](https://doi.org/10.1016/S0142-9612(01)00407-0)> Acesso em: 08 setembro 2022.

R CORE TEAM. A Language and Environment for statistical computing. Version 4.1. Disponível em: <<https://cran.r-project.org>>

RAY, H. A., TROPE, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *International Endodontic Journal*. v. 1, n. 28, p. 12-18, 1995. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.1995.tb00150.x>> Acesso em: 13 outubro 2022.

REEVES, G. W. *et al.* Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. *Oper Dent, Indiana*. v. 20, n. 6, p. 230-235, 1995.

RETIEF, D.H. Standardizing laboratory adhesion test. *Am J Dent, San Antonio*. v.4, n.5, p.231-236, 1991.

SAUNDERS, W. P., SAUNDERS, E. M. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endodontics & Dental Traumatology*. v.1, n 10, p. 105-108, 1994. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1994.tb00533.x>> Acesso em: 05 setembro 2022.

SAVI A. *et al.* Use of customized fiber posts for the aesthetic treatment of severely compromised teeth: a case report. *Dental Traumatology*. V. 1, n. 24, p. 671-675,

2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2008.00594.x>> Acesso em: 08 setembro 2022.

SEBALLOS, V. G. *et al.* Effect of Post-Space Irrigation with NaOCl And CaOCl at Different Concentrations on the Bond Strength of Posts Cemented with a Self-Adhesive Resin Cement. *Brazilian Dental Journal*. v. 29, n. 5, p. 446-451, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-6440201801955>>. Acesso em: 15 maio 2022,

SHIBAYAMA, R. *et al.* A microinfiltração coronária em dentes tratados endodonticamente e preparados para pino: revisão de literatura. *Revista Odontológica de Araçatuba*. v. 31, n. 2, p. 50-56, 2010. Disponível em: <https://apcdaracatuba.com.br/revista/Volume_31_02_Jul_2010/trab08.pdf> Acesso em: 26 maio 2022.

SOARES, A. P. *et al.* Gaps at the interface between dentine and self-adhesive resin cement in post-endodontic restorations quantified in 3D by phase contrast-enhanced micro-CT. *International Endodontic Journal*. v. 53, n. 3, p. 392-402, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/iej.13232>> Acesso em: 24 maio 2022.

THE JAMOVI PROJECT. Jamovi Version 2.3. Disponível em: <<https://jamovi.org>> Acesso em: 1 outubro 2022.

TITLEY, K. C. *et al.* Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Dent Res, Alexandria*. v. 67, n. 12, p. 1523-1528, 1988.

TORNECK, C. D. *et al.* Adhesion of light-cured composite resin to bleached and unbleached bovine dentin. *Endodontics Dental Traum, Dinamarch*. v. 6, n. 3, p. 97-103, 1990.

VICHI, A. *et al.* An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dental Materials* v. 1, n. 18, p. 495-502, 2002. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564101000653?via%3Dihub>> Acesso em: 13 outubro 2022.

ZHANG L, *et al.* Effect of Post-space treatment on retention of fiber posts in different root regions using two self-etching systems. *European Journal of Oral Science*. v. 1, n. 116, p. 208-226, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.16000722.2008.00536.x>> Acesso em: 05 setembro 2022.