

# ANÁLISE DA ADESÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO EM DENTES OBTURADOS COM CIMENTO A BASE DE SILICATO DE TRICÁLCIO E SUBMETIDOS A DIFERENTES PROTOCOLOS DE LIMPEZA APÓS DESOBTURAÇÃO

**Palavras-Chave:** PINOS DENTÁRIOS, ULTRASSOM, SILICATO DE CÁLCIO, CIMENTOS DENTÁRIOS

**Autores/as:**

**JOICE GRACIANI – FOP/UNICAMP**

**THIAGO BESSA MARCONATO ANTUNES – FOP/UNICAMP**

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> MARINA ANGÉLICA MARCIANO DA SILVA – FOP/UNICAMP**

---

## INTRODUÇÃO:

Dentes tratados endodonticamente com necessidade protética ou com extensa destruição coronária e perda estrutural, seja por lesões de cárie, traumas, restaurações extensas, fraturas e/ou ao próprio desgaste do acesso aos canais radiculares, necessitam de restaurações com pinos intrarradiculares para a sustentação do remanescente (Goracci et al. 2011). Entre os variados tipos de pinos intrarradiculares presentes na odontologia, atualmente estudos tem mostrado vantagens na utilização de pinos de fibra de vidro, os quais possuem módulo de elasticidade (20,0 GPa) semelhante à da dentina (18,6 GPa), resistência à corrosão, cimentação em única sessão, menor porcentagem de fratura radicular em relação aos pinos metálicos, condição estética e translucidez, permitindo a transmissão de luz durante a polimerização (Soares et al. 2012; Lamichhane et al. 2014; Webber et al. 2015).

Recentemente, os cimentos biocerâmicos, uma nova geração de cimentos obturadores dos canais radiculares, têm sido introduzidos no mercado. Dentre as vantagens destes cimentos estão a biocompatibilidade com os tecidos, a diferenciação osteoblástica e a indução da mineralização (Giacomino et al. 2019; López-García et al. 2019), além de serem menos tóxicos em comparação aos cimentos obturadores a base de resina (Candeiro et al 2016), o que colabora com a cicatrização periapical (Güven et al. 2013; Zaki et al. 2018). Porém, estudos recentes têm mostrado que estes cimentos, quando utilizados na obturação os canais radiculares, interferem negativamente na adesão e na resistência de união à dentina de pinos de fibra de vidro cimentados com cimentos resinosos (Vilas-Boas et al. 2018; Soares et al. 2020). Isso pode ser explicado devido aos cimentos biocerâmicos terem capacidade de aderir à dentina e produzir *tags* e cristais de cálcio e fosfato que se precipitam e vedam os túbulos dentinários, característica peculiar da bioatividade dos cimentos a base de silicato tricálcio (Han L et al. 2013). Além disso, estudos têm mostrado que nem mesmo técnicas convencionais de retratamento dos canais radiculares são capazes de remover todo o cimento biocerâmico das paredes dos canais (Hess et al. 2011; Agrafioti et al. 2015) e a literatura tem confirmado a penetrabilidade de cimentos biocerâmicos nos túbulos dentinários (McMichael et al. 2016; Jeong et al. 2017; Eymirli et al. 2019).

Tendo em vista esses problemas, a utilização de irrigação com agitação ultrassônica tem apresentado efeitos positivos na resistência a união de pinos de fibra de vidro (Akyuz et al. 2015; Souza et al. 2019) e também na remoção de cimentos biocerâmicos das paredes dos canais radiculares quando estes necessitam de retratamento. Vários estudos têm demonstrado a eficácia da utilização da ativação ultrassônica na limpeza dos canais radiculares e eliminação de materiais residuais de obturação no retratamento dos canais radiculares (Cavenago et al. 2014; Jasrotia et al. 2019). Mais recentemente, o instrumento XP-endo Finisher R foi introduzido como uma alternativa para a remoção de remanescentes de cimento das paredes dos canais após retratamento. De-Deus e colaboradores em 2019 observaram uma remoção de cimento resinoso significativamente maior com este instrumento em comparação ao protocolo de irrigação ultrassônica. Até o momento, não há estudos avaliando a remoção de cimentos biocerâmicos utilizando diferentes protocolos e a

influência dessa remoção na adesão de pinos de fibra de vidro. Desta forma, o projeto teve como objetivo avaliar a adesão de pinos de fibra de vidro à dentina após a obturação com biocerâmicos e a remoção destes cimentos com irrigação ultrassônica passiva ou instrumento XP-endo Finisher R.

## **METODOLOGIA:**

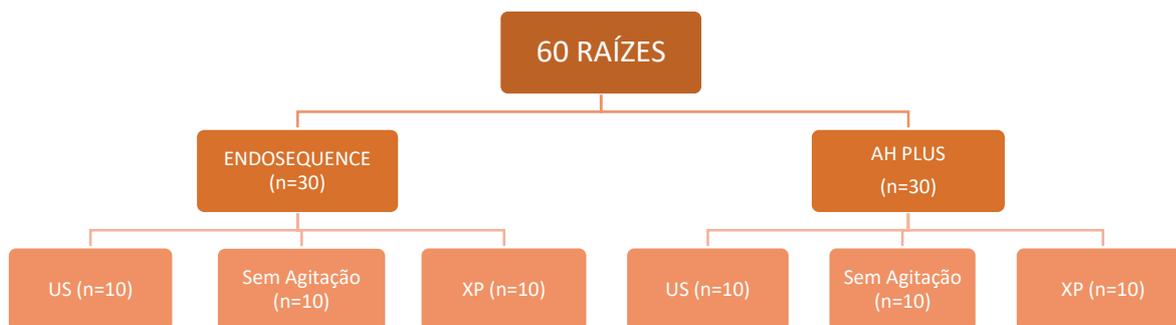
**Seleção e preparo das amostras:** foram utilizados 60 dentes permanentes humanos monorradiculares (incisivos centrais e laterais superiores) de pacientes de ambos os sexos e de faixa etária entre 20 a 60 anos, nos quais os fatores de inclusão foram: dentes hígidos, sem trincas e sem curvaturas acentuadas. Os dentes foram limpos e descoronados a partir da junção cimento-esmalte. Os canais foram instrumentados a 1mm do forame com sistema de limas Reciproc na sequência: R25, R40 e R50 (VDW München, Germany) e irrigação com hipoclorito de sódio 2,5% com uma seringa de irrigação de 5mL e NaviTip de 30-gauge (Ultradent Inc, South Jordan, UT) a 2mm do comprimento de trabalho, totalizando ao final da instrumentação 10mL para cada canal. Ao final, foi realizada a irrigação ultrassônica passiva (PUI), de acordo com uma adaptação do protocolo de Van der Sluis et al. 2010, com inserto 20/01 E1-Irrisonic (Helse ultrasonic, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brasil) acoplado ao ultrassom Newtron Booster (Mount Laurel, USA), a 2mm do comprimento de trabalho, em potência de 5. Um volume de 2mL de NaOCl 2,5% foi inserido no canal e, com a ponta ultrassônica, a solução foi ativada em 3 ciclos de 20 segundos, totalizando 6 mL e 1min de solução durante o procedimento. Após isso, o mesmo processo foi feito com o EDTA 17%, inserindo 2mL no canal e agitando a ponta ultrassônica por 3 ciclos de 20 segundos, totalizando 6mL e 1min. Em seguida, o mesmo processo se repete para uma terceira aplicação, inserindo 2mL de NaOCl por 3 ciclos de 20 segundos. E por fim, 5mL de água destilada foi utilizada com uma seringa de irrigação para lavagem final dos canais. Estes foram secos com cones de papel absorvente Reciproc R50.

**Obturação das raízes:** as raízes foram randomicamente distribuídas em dois grupos, de acordo com o cimento utilizado na obturação: EndoSequence HiFlow e AH Plus. Os cimentos foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante, sendo o AH Plus através da mistura das pastas A e B, com proporções iguais e o HiFlow através do pressionamento do embolo da seringa pronta para uso. Com o inserto 20/01 E1-Irrisonic, o cimento foi agitado por um minuto dentro do anal, antes da inserção da guta-percha. Após a obturação, os dentes foram estocados em gaze úmida em estufa a 37°C por um período de 30 dias, permitindo assim, a completa reação de presa do cimento biocerâmico.

**Desobturação dos condutos:** foi realizada a desobturação dos condutos, com 4 mm de remanescente de guta-percha no terço apical. A desobturação foi realizada com instrumento compatível com o sistema de pinos de fibra de vidro Exacto número 1.

**Limpeza dos condutos com diferentes protocolos:** as raízes foram randomicamente subdivididas em três grupos, de acordo com o protocolo de limpeza final dos condutos: Limpeza com **R1- Clearsoic** (Helse ultrasonic, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brasil) e irrigação ultrassônica passiva (PUI) com **E1-Irrisonic**, agitando o canal na sequência de 1mL de NaOCl 2,5%, por 30 segundos, 1mL de EDTA 17% por 30 segundos e 1mL de NaOCl por 30 segundos; **XP-endo Finisher R** (FKG, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) configurada em 800 rpm e 1Ncm, introduzida a 0,5 mm aquém do canal e agitando as soluções na sequência de 1mL de NaOCl 2,5%, por 30 segundos, 1mL de EDTA 17% por 30 segundos e 1mL de NaOCl por 30 segundos; **Sem agitação**, irrigando o canal com 5mL de soro fisiológico 0,9% e 5mL de água destilada (Figura 1).

**Cimentação dos pinos de fibra de vidro:** os canais foram condicionados com ácido fosfórico a 35% (FKG, La Chaux-de-Fonds, Switzerland), lavados com água destilada por 15 segundos e secos com papel absorvente. Em seguida, a adesão foi realizada através do sistema Scotch Bond Multipurpose (SBMP; 3M ESPE) e uma camada do ativador foi aplicada com um microbrush em todo o canal, removendo os excessos com um cone de papel absorvente. Posteriormente, o primer foi aplicado da mesma forma, seguida da aplicação do catalisador, também com os mesmos passos. O pino de fibra de vidro foi previamente tratado com ácido fosfórico a 35%, lavado com água destilada por 15 segundos e seco com jato de ar. Em seguida, com um microbrush, uma camada de silano foi aplicada no pino (Ultradent, EUA). O cimento resinoso dual RelyX™ ARC (3M ESPE) foi manipulado em uma placa de vidro e levado ao sistema de seringa Centrix (DFL, Rio de Janeiro, Brasil). Após a inserção do cimento, o pino de fibra foi adaptado e pressionado por 20 segundos. Os excessos de cimento foram removidos. Com um fotopolimerizador Valo (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA), o pino foi fotopolimerizado por 40 segundos.



**Figura 1:** Distribuição dos grupos de acordo com os diferentes cimentos obturadores (EndoSequence HiFlow e AH Plus). 60 raízes foram divididas entre esses dois grupos (n=30) e distribuídas conforme os diferentes tratamentos de limpeza após a desobturação (Ultrassom-US; Sem agitação e XP-endo-Finisher R).

**Preparos dos espécimes para análise push-out:** a raiz foi seccionada em 3 slices com aproximadamente 1,5mm de espessura, correspondente a cada terço da raiz (cervical, médio e apical). A amostra foi posicionada na base da Máquina de Ensaio Universal (Instron 4411, com velocidade de 0,5 mm/ min). A haste metálica da máquina (0,5 mm) foi posicionada no centro do pino de fibra de vidro e o ensaio foi conduzido na velocidade de 0,5 mm/min até ocorrer a fratura. Os valores foram obtidos em Newtons (N) e convertidos em Mega Pascal (MPa) utilizando a seguinte fórmula:  $A = \pi (R + r) \sqrt{h^2 + (R - r)^2}$ . Na fórmula:  $\pi = 3,14$ ; R = Maior raio do canal radicular; r = Menor raio do canal radicular; h = Altura da secção em mm. Foi realizada a média e o desvio padrão da resistência de união (em Mpa) das amostras, com os subsequentes testes de normalidade de Shapiro-Wilk ( $\alpha = 5\%$ ), ANOVA de medidas repetidas com correção de Greenhouse-Geisser e post-hoc de Bonferroni, adotando o nível de significância de 0,05 (5%). O padrão de fratura foi avaliado através de uma lupa estereoscópica (LEICA MZ75) com aumento de 50x. A classificação foi realizada da seguinte forma: adesiva entre dentina e cimento (AD); adesiva entre pino e cimento (AP); coesiva de dentina (CD), coesiva de pino (CP) e coesiva de cimento (CC); mista (M), quando ocorreu mais de um tipo de falha, seja mista ou adesiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

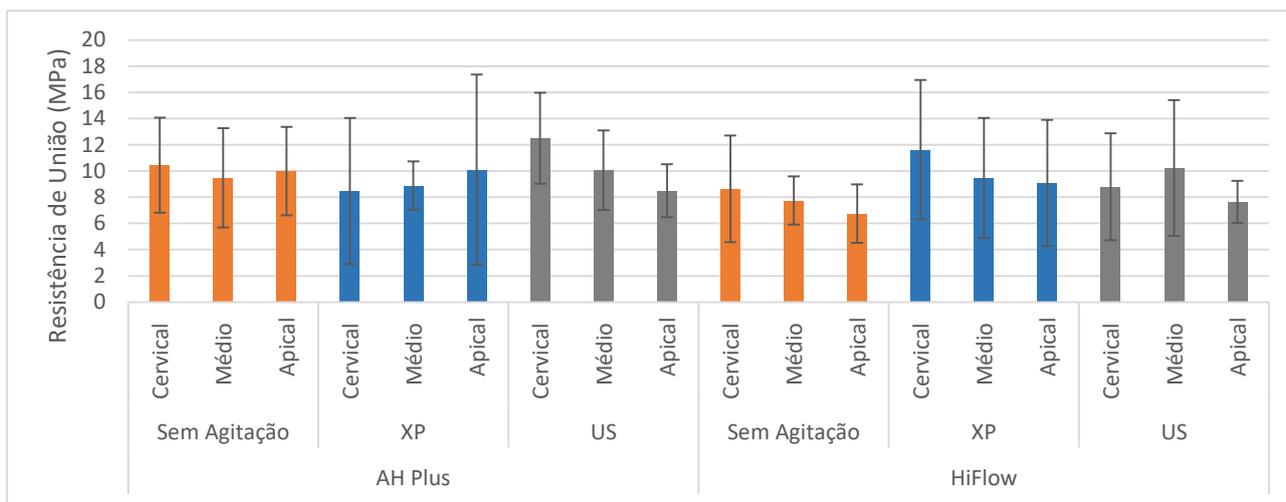
Os resultados referentes à média e o desvio padrão da resistência de união, em MPa, dos terços cervical, médio e apical, dos dentes cimentados com os cimentos AH Plus e HiFlow com diferentes protocolos de limpeza estão exibidos na tabela 1 e na figura 2. A tabela 2 exibe o total da média de todos os dentes, somados com todos os terços, referentes aos diferentes protocolos de limpeza e cimentos obturadores. A figura 3 e 4 exibe, respectivamente, o padrão de fratura dos espécimes cimentados com os cimentos AH Plus e HiFlow.

**Tabela 1.** Média e desvio padrão da resistência de união (Mpa) dos terços cervical, médio e apical de diferentes tipos de limpeza em dentes cimentados com o cimento obturador AH Plus e HiFlow. Letras maiúsculas iguais indicam ausência de diferença estatística entre os mesmos terços do mesmo tipo de limpeza entre os diferentes cimentos ( $p > 0,05$ ). Letras minúsculas iguais indicam ausência de diferença estatística entre os mesmos terços para cada tipo de limpeza no mesmo grupo de cimento ( $p > 0,05$ ).

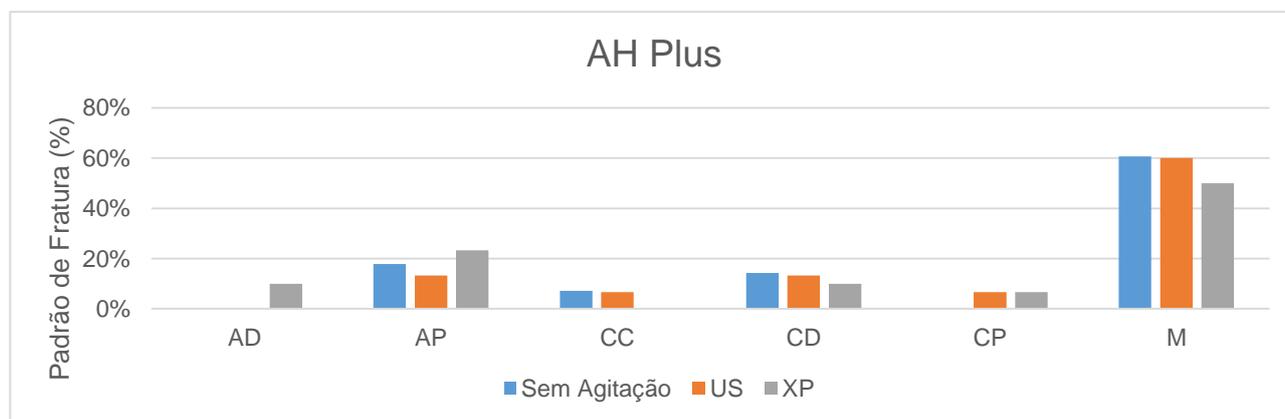
Limpeza	AH Plus			HiFlow		
	TC	TM	TA	TC	TM	TA
Sem Agitação	10,44 ± 3,63 <sup>Aa</sup>	9,47 ± 3,79 <sup>Aa</sup>	10,08 ± 3,38 <sup>Aa</sup>	8,64 ± 4,07 <sup>Aa</sup>	7,757 ± 1,83 <sup>Aa</sup>	6,75 ± 2,22 <sup>Aa</sup>
US	8,46 ± 3,58 <sup>Aa</sup>	8,89 ± 1,84 <sup>Aa</sup>	10,10 ± 7,25 <sup>Aa</sup>	11,62 ± 5,33 <sup>Aa</sup>	9,46 ± 4,58 <sup>Aa</sup>	9,09 ± 4,82 <sup>Aa</sup>
XP	12,5 ± 3,46 <sup>Aa</sup>	10,06 ± 3,04 <sup>Aa</sup>	8,49 ± 2,02 <sup>Aa</sup>	8,8 ± 4,09 <sup>Aa</sup>	10,23 ± 5,18 <sup>Aa</sup>	7,65 ± 1,61 <sup>Aa</sup>
Total	10,46 ± 2,01 <sup>Aa</sup>	9,48 ± 0,58 <sup>Aa</sup>	9,52 ± 0,92 <sup>Aa</sup>	9,69 ± 1,67 <sup>Aa</sup>	9,14 ± 1,26 <sup>Aa</sup>	7,83 ± 1,18 <sup>Aa</sup>

**Tabela 2.** Total da média e desvio padrão da resistência de união (Mpa) do total de todos os terços para cada tipo de limpeza e tipo de cimento. Letras maiúsculas iguais indicam ausência de diferença estatística entre os diferentes tipos de cimento para o mesmo tipo limpeza ( $p > 0,05$ ). Letras minúsculas iguais indicam ausência de diferença estatística de cada tipo de limpeza para o mesmo cimento obturador ( $p > 0,05$ ).

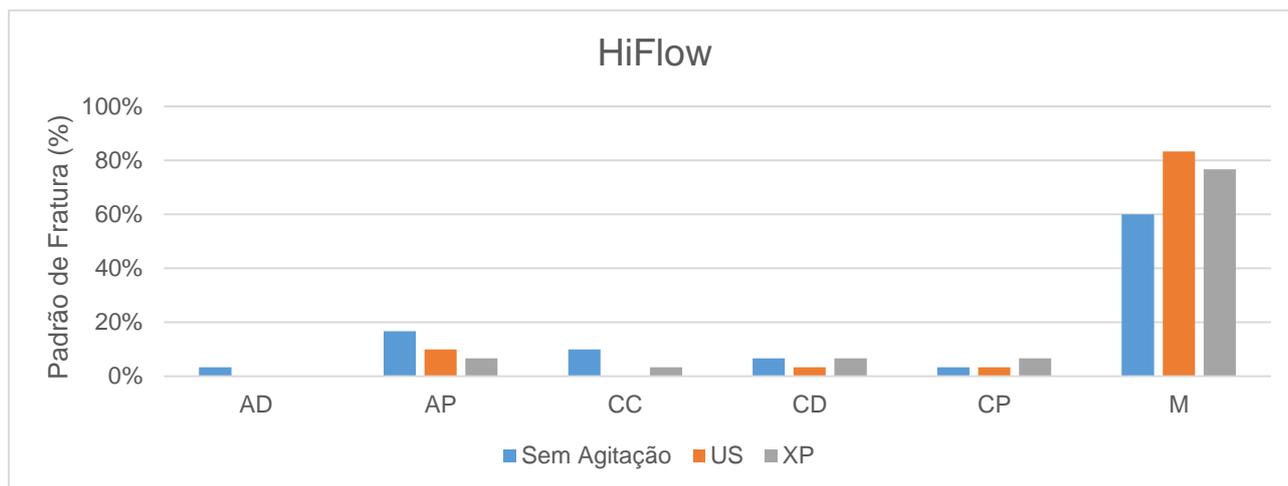
Limpeza	AH Plus	HiFlow
Sem Agitação	9,99 ± 0,48 <sup>Aa</sup>	7,71 ± 0,94 <sup>Aa</sup>
XP	9,15 ± 0,84 <sup>Aa</sup>	10,05 ± 1,37 <sup>Aa</sup>
US	10,35 ± 2,01 <sup>Aa</sup>	8,89 ± 1,29 <sup>Aa</sup>



**Figura 2.** Resistência de união (MPa), por terços, correspondente a cada sistema de limpeza e tipo de cimento.



**Figura 3.** Porcentagem do padrão de fratura dos espécimes correspondentes a cada tipo de limpeza do grupo do AH Plus.



**Figura 4.** Porcentagem do padrão de fratura dos espécimes correspondentes a cada tipo de limpeza do grupo do HiFlow.

Os resultados da resistência de união não exibiram diferença estatística de um cimento para o outro, independente do terço e do sistema de limpeza. Da mesma forma, não houve diferença estatística do sistema de limpeza dentro do grupo de um mesmo cimento. No entanto, os resultados, com exceção do subgrupo XP, exibiram menores valores para o grupo HiFlow comparado ao AH Plus, corroborando com trabalhos anteriores de Vilas-Boas et al. 2018 e Bengoa et al. 2019. Isso pode ser explicado devido a precipitação de cálcio e fosfato nos túbulos dentinários e alcalinização do meio, prejudicando o condicionamento ácido e conseqüentemente a formação de uma camada híbrida eficaz. Na limpeza com Clearsonic e Irrisonic do grupo AH Plus, a resistência de união exibiu, embora sem apresentar diferença estatística, valores numéricos maiores, e tal fato pode ser explicado devido a eficaz limpeza das paredes dentinárias pelo inserto Clearsonic (Rivera-Peña et al. 2018) e ao turbilhonamento que o inserto Irrisonic promove dentro dos túbulos dentinários, removendo a smear-layer e garantindo melhor penetração do cimento resinoso. No grupo do AH Plus, embora a agitação com a XP-endo Finisher R exibiu valores numéricos menores que o grupo controle, sem agitação, não houve diferença estatística entre esses subgrupos, mostrando não ser eficaz a utilização dessa lima para remover detritos de cimento resinoso dos canais radiculares e melhorar a adesão. Por outro lado, seu uso parece ser eficaz para limpeza de canais cimentados com cimentos biocerâmicos, exibindo os maiores valores numéricos de resistência de união no grupo do HiFlow, apesar de não haver diferença estatística. No grupo deste cimento, o controle apresentou numericamente os menores resultados de adesão, seguido da limpeza com insertos ultrassônicos. Quanto ao padrão de fratura, pode-se observar, nos espécimes, a maior frequência a do tipo mista, que inclui tanto mais de uma forma de fratura coesiva ou adesiva quanto a junção desses dois tipos de fratura. A fratura adesiva entre cimento e dentina (AD) foi a menos observada, sendo apenas uma vez no subgrupo sem agitação do HiFlow e três vezes no subgrupo XP do AH Plus. O segundo tipo de fratura mais observada foi a adesiva de pino e cimento, sendo o de maior frequência no trabalho de Vilas-Boas et al. 2018, tanto para o cimento AH Plus quando para o EndoSequence.

## CONCLUSÃO

Os cimentos obturadores AH Plus e EndoSequence HiFlow e o tipo de sistema de limpeza dos canais radiculares, sem agitação, Clearsonic/Irrisonic e XP-endo Finisher R, após a desobturação, não interfere na resistência de união de pinos de fibra de vidro.

## BIBLIOGRAFIA

- Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J*. 2011;56 Suppl1:77-83.
- Soares CJ, Valdivia AD, da Silva GR, et al. Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review. *Braz Dent J* 2012;23:135-740.
- Lamichhane A, Xu C, Zhang FQ. Dental fiber-post resin base material: a review. *J Adv Prosthodont* 2014;6:60-5.
- Webber MB, Michida SM, Marson FC, et al. Analysis of bond strength by pull out test on fiber glass posts cemented in different lengths. *J Int Oral Health* 2015;7:7-12.
- Giacomino CM, Weisbeas JA, Kuhn N, et al. Comparative biocompatibility and osteogenic potential of two bioceramic sealers. *J Endod* 2019;45:51-56.
- López-García S, Myoung-Hyun B, Lozano A, et al. Cytocompatibility, bioactivity potential, and ion release of three premixed calcium silicate-based sealers. *Clin Oral Invest* 2019;1-11.
- Candeiro GTM, Moura-Netto C, D'Almeida-Couto RS, et al. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. *Int Endod J* 2016;49:858-64.
- Göven EP, Taşlı PN, Yalvac ME, et al. In vitro comparison of induction capacity and biomineralization ability of mineral trioxide aggregate and a bioceramic root canal sealer. *Int Endod J* 2013;46:1173-82.
- Zaki DY, Zaazou MH, Khalaf ME, Hamdy TM. In Vivo Comparative Evaluation of Periapical Healing in Response to a Calcium Silicate and Calcium Hydroxide Based Endodontic Sealers. *Open Access Maced J Med Sci*. 2018 Aug 15;6(8):1475-1479.
- Vilas-Boas DA, Graziotin-Soares R, Ardenghi DM, et al. Effect of different endodontic sealers and time of cementation on push-out bond strength of fiber posts. *Clin Oral Invest* 2018;22:1403-1409.
- Soares IMV, Crozeta BM, Pereira RD, et al. Influence of endodontic sealers with different chemical compositions on bond strength of the resin cement/glass fiber post junction to root dentin. *Clin Oral Invest* 2020.
- Han L, Okiji T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. *Int Endod J* 2013;46:808-14.
- Hess D, Solomon E, Speers R, et al. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. *J Endod* 2011;37:1547-9.
- Agrafioti A, Kouroumis AD, Kontakiotis ES. Re-establishing apical patency after obturation with gutta-percha and two novel calcium silicate-based sealers. *Eur J Dent* 2011;9:457-61.
- McMichael GE, Primus CM, Opperman LA. Dentine tubule penetration of tricalcium silicate sealers. *J Endod* 2016;42:632-6.
- Jeong JW, DeGraft-Johnson A, Dorn SO, et al. Dentine tubule penetration of a calcium silicate-based root canal sealer with different obturation methods. *J Endod* 2017;43:633-637.
- Eymirli A, Sungur DD, Uyanik O, et al. Dentine tubule penetration and retreatability of a calcium silicate-based sealer tested in bulk or with different main core material. *J Endod* 2019;45:1036-1040.
- Akyuz Ekim SN, Erdemir A. Effect of different irrigant activation protocols on push-out bond strength. *Lasers Med Sci* 2015;30:2143-9.
- Souza MA, Bonacina LV, Ricci R, et al. Influence of final irrigation protocols and type of resin cement on bond strength of glass fiber posts in root dentin previously treated with photodynamic therapy. *Photodiagnosis Photodyn Ther* 2019;26:224-228.
- Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, Duarte MA, et al. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Int Endod J* 2014;47:1078-83.
- Jasrotia A, Bhagat K, Bhagat N, et al. Comparison of five different irrigation techniques on smear layer removal in apical thirds of root canals of mandibular first premolar: a scanning electron microscopic study. *J Int Soc Prev Community Dent* 2019;9:630-636.
- De-Diuis G, Belladonna FG, Zuolo AS, et al. XP-endo Finisher R instrument optimizes the removal of root filling remnants in oval-shaped canals. *Int Endod J* 2019;52:899-907.
- Van der Sluis LW, Vogels MP, Verhaagen B, et al. Study on the influence of refreshment/activation cycles and irrigants on mechanical cleaning efficiency during ultrasonic activation of the irrigant. *J Endo*. 2010;36:737-40.