

COMO DIFERENTES TÉCNICAS DE CONFORMAÇÃO DE RETENTORES INTRARRADICULARES AFETAM A RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA APÓS CICLAGEM MECÂNICA

**JAQUELINE BARBIERI MACHADO¹; JÚLIA CADORIM FACENDA²;
EDUARDO TROTA CHAVES³; GIANA DA SILVEIRA LIMA⁴; RAFAEL RATTO DE
MORAES⁵; EVANDRO PIVA⁶**

¹Universidade Federal de Pelotas – PPGO/FO, jaquelineenalta@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – PPGO/FO, juliafacenda@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – PPGO/FO, eduardo.trota@yahoo.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – PPGO/FO, gianalima@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – PPGO/FO, moraesrr@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – PPGO/FO e PPGCEM/CDTEC, piva@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação de dentes com extensa destruição coronária frequentemente demanda o uso de retentores intrarradiculares (BISPO et al, 2008). No entanto, o tratamento endodôntico prévio por si só fragiliza o dente pela remoção de estrutura, e o preparo para pinos ainda pode implicar em desgastes adicionais das paredes do canal (BOTEVA et al, 2014). Nesse contexto é interessante adotar estratégias restauradoras que visam mitigar os efeitos deletérios da perda de estrutura dental na longevidade do tratamento (MUSTANSAR et al, 2021). Deste modo abordagens como pinos anatômicos confeccionados com resina composta permitem uma adaptação mais precisa ao canal (KHAN; DA SILVA; DE PINHO, 2020). Pinos fresados, que utilizam técnicas avançadas de manufatura também podem maximizar a retenção da restauração, e serem opções promissoras quando comparadas aos tradicionais retentores pré-fabricados (SUGIO et al, 2024). Portanto o objetivo deste estudo é avaliar como diferentes técnicas de conformação de retentores intrarradiculares influenciam a resistência de união à dentina radicular após envelhecimento mecânico simulado.

2. METODOLOGIA

Neste estudo foram utilizados blocos fresáveis de compósito BRAVA BLOCK CAD/CAM (SIRONA – FGM) preparados como coroas sobre 45 dentes bovinos, padronizados em 15 mm de altura e distribuídos em três grupos experimentais:

Grupo PFV – coroas cimentadas sobre pino de fibra de vidro anatômico modelado com resina composta (n=15);

Grupo FiberCAD – coroas cimentadas sobre pino de fibra de vidro fresado em CAD-CAM (n=15);

Grupo PEEK – coroas cimentadas sobre pino de fresado em CAD-CAM com poli(éter-éter-cetona) (n=15).

Os espécimes foram desinfetados com hipoclorito de sódio 1% e passaram por uma remoção de tecido periodontal com curetas e lâminas de bisturi (nº 15) até ficarem livres de qualquer placa, tecido de granulação ou cálculo. Os condutos radiculares foram preparados utilizando brocas Gattes Glidden (Gattes I, II e III) e Largo Peeso (Largo I a V) da Maillefer (Pensilvânia, EUA), irrigados com soro fisiológico. Posteriormente, utilizou-se uma broca correspondente ao pino de fibra

de vidro nº 02 (FGM, Joinville, Brasil) para o ajuste final. As brocas foram empregadas para preparar o terço médio e cervical do canal radicular distal, utilizando um contra-ângulo (KAVO, Biberach an der Riß, Alemanha). Após o preparo, foi realizado o teste de adaptação do pino e ajustado o comprimento coronário para 2-3 mm, removendo-se o excesso com uma broca diamantada antes da cimentação.

Todos os pinos foram cimentados com cimento resinoso auto-adesivo RelyX U200 (3M ESPE) e as coroas unitárias foram confeccionadas em resina indireta BRAVA BLOCK (FGM), fresadas com a Ceramill Motion 2 (Amann Girrbach).

As raízes foram envolvidas com silicone de condensação para simular o ligamento periodontal e estabilizadas em blocos de resina acrílica dentro de tubos de PVC de 25mm para os ensaios mecânicos. Os espécimes foram submetidos à ciclagem mecânica com uma carga de 200 N a uma frequência de 2 Hz, totalizando 1 milhão de ciclos, em ambiente controlado a 37°C, simulando condições intraorais.

Após a ciclagem, as raízes foram seccionadas transversalmente em discos de 1 mm de espessura, obtendo-se dois discos de cada terço (cervical, médio e apical), totalizando seis fatias por dente. O teste de *push-out* foi realizado aplicando-se uma carga compressiva com um pistão metálico de diâmetro adequado ao canal. A força máxima necessária para deslocar o pino foi registrada em Newtons (N), e a resistência de união (*push-out bond strength*) foi calculada dividindo-se a força pela área de adesão, que foi determinada utilizando a fórmula da área lateral de um tronco de cone:

$$A = \pi \times (r_1 + r_2) \times \sqrt{h^2 + (r_1 - r_2)^2}$$

Onde A é a área de união, r1 e r2 são os raios do canal nas extremidades do disco, e h é a espessura do disco. A resistência de união foi expressa em MPa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de resistência de união, expressas em MPa, foram de 5,267 (IC 95%: 2,565 – 7,968) para o grupo PFV, 16,036 (IC 95%: 9,563 – 22,509) para o grupo PEEK e 11,511 (IC 95%: 7,880 – 15,141) para o grupo FiberCAD. O teste de Kruskal-Wallis indicou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,001$). A análise de comparações múltiplas post hoc (teste de Tukey) revelou que os grupos PFV apresentaram resistência significativamente menor quando comparados aos grupos PEEK e FiberCAD ($p < 0,001$). No entanto, não foi detectada diferença significativa entre os grupos PEEK e FiberCAD.

Tanto o grupo PEEK quanto o grupo FiberCAD apresentaram valores superiores de resistência de união em comparação ao grupo PFV. Esse achado pode ser atribuído à maior adaptação dos retentores fresados ao conduto radicular, o que reduz a espessura e a extensão da linha de cimentação. A linha de cimentação é conhecida por ser uma interface de união mais frágil, sujeita a falhas mecânicas, e sua redução melhora a resistência geral da restauração (REDA et al, 2022).

Outro fator importante a ser considerado é a sensibilidade técnica envolvida na confecção manual dos pinos anatômicos em resina composta. Durante o processo de anatomização, é possível que bolhas sejam incorporadas no material, o que pode comprometer sua integridade e, conseqüentemente, reduzir a resistência de união. Em contrapartida, as técnicas CAD/CAM, utilizadas para os pinos PEEK e FiberCAD, garantem maior precisão e controle sobre o formato do

retentor, resultando em uma adaptação superior e, possivelmente, maior longevidade da restauração (WEINSTEIN; HOWARD; FOX, 2017).

O principal diferencial deste estudo é o aprimoramento da metodologia no qual destaca-se que as restaurações seguiram protocolos adesivos rígidos e amplamente estabelecidos na literatura. Além disso, os espécimes submetidos ao teste de *push-out* receberam coroas individuais, confeccionadas a partir do escaneamento de cada amostra, promovendo uma adaptação precisa. Outro ponto importante foi o envelhecimento mecânico realizado por ciclagem prolongada, aproximando as condições de teste ao ambiente clínico. Por fim, houve também a simulação do micromovimento do ligamento periodontal por meio da aplicação de uma camada de silicone nas raízes previamente a inclusão, permitindo um comportamento mais realista durante a aplicação das cargas, o que confere ainda mais credibilidade e robustez aos resultados obtidos.

4. CONCLUSÕES

Com base no delineamento experimental utilizado foi possível concluir que os grupos PEEK e FiberCAD apresentaram desempenho superior em termos de resistência de união em comparação aos pinos anatômicos confeccionados manualmente. A combinação das características microestruturais e de processamento para obtenção de blocos fresáveis com o processamento laboratorial utilizado demonstraram um desempenho *in vitro* favorável a longevidade clínica de restaurações. Estudos de avaliação clínica randomizados serão necessários para uma melhor avaliação do desempenho clínico a fim de proporcionar a decisão clínica baseada em evidências.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISPO, Luciano Bonatelli et al. Reconstrução de dentes tratados endodonticamente: retentores intra-radulares. **RGO**, v. 56, n. 1, p. 81-84, 2008.

BOTEVA, E. et al. A Study on Fracture Resistance of Class IV Cavities Treated with Pins. **Acta Medica Bulgarica**, v. 41, n. 2, p. 43-48, 2014.

KHAN, Maycon Cruz de Oliveira Hosein; DA SILVA, Kelvi Gomes; DE PINHO, Larissa Cristine F. Pino de fibra de vidro anatômico reembasado com resina composta em elementos dentários anteriores-revisão de literatura. **Revista cathedral**, v. 2, n. 1, 2020.

MUSTANSAR, Zartasha et al. Investigating the Mechanical Strength of an Endodontically Treated Human Canine using Image-based Finite Element Analysis. In: **Proceedings of the 13th International Conference on Computer Modeling and Simulation**. 2021. p. 38-43.

REDA, Rodolfo et al. A systematic review of cementation techniques to minimize cement excess in cement-retained implant restorations. **Methods and Protocols**, v. 5, n. 1, p. 9, 2022.

SUGIO, Carolina Yoshi Campos et al. Intra-radicular retention with custom designed CAD-CAM fibRe-reinforced composite post-core: a dental technique. **Primary Dental Journal**, v. 13, n. 2, p. 53-57, 2024.

WEINSTEIN, Geraldine; HOWARD, W. Stephen; FOX, Richard. Indirect Restorations with CAD/CAM Technology. 2017.