

AVALIAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO DE ACETATO DE AMILA, ACETONA E ETANOL NA LIMPEZA DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS À BASE DE RESINA EPÓXI DO CANAL RADICULAR E SUA INFLUÊNCIA NA CIMENTAÇÃO DE PINO DE FIBRA DE VIDRO

Luísa Helena Antunes **Garcia**¹, Antônia Patrícia Oliveira **Barros**¹, Cristiane de Melo **Alencar**², Milton Carlos **Kuga**¹, Andréa Abi Rached **Dantas**¹

¹Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, Brasil
(luisa.helena@unesp.br)

²Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, PA, Brasil

Resumo: Este estudo avaliou a eficácia de uma solução experimental composta por acetato de amila, acetona e etanol em comparação ao etanol 95% na remoção de resíduos de cimentos a base de resina epóxi e seus efeitos na adesão de pinos de fibra. A solução experimental mostrou melhor desempenho nos terços cervical e médio, com menor persistência de resíduos e maior estabilidade da interface adesiva, promovendo a formação de uma camada híbrida duradoura e favorecendo a longevidade do tratamento.

Palavras-chave: Cimento de Resina; Pinos de Retenção Dentária; Raiz Dentária

INTRODUÇÃO

Resíduos de cimento endodôntico à base de resina epóxi na superfície da dentina radicular podem comprometer a longevidade clínica de tratamentos restauradores com pinos de fibra, atuando como barreira física para a adesão (Oliveira Barros et al., 2024). Apesar de diversos estudos avaliarem protocolos de limpeza após a obturação, poucos investigaram a relação direta desses métodos com a resistência de união no espaço destinado ao pino (Roberts et al., 2009; Kuga et al., 2013). Nesse contexto, sistemas adesivos do tipo *etch-and-rinse* dependem de um substrato livre de contaminantes para formar uma camada híbrida eficaz, o que reforça a necessidade de protocolos de limpeza mais eficientes (Schwartz, 2006; Breschi et al., 2009).

Embora o etanol seja frequentemente utilizado para limpeza coronal, sua eficácia intrarradicular é limitada, devido à alta polaridade (Zhang et al., 2020). Por outro lado, solventes como acetona e acetato de amila já demonstraram capacidade de dissolver resíduos de resina epóxi em instrumentos e dentina (Kuga et al., 2012; Zaniboni et al., 2022). Assim, a combinação desses três solventes em proporções iguais pode gerar um efeito sinérgico, promovendo limpeza mais profunda e favorecendo a adesão.

Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de uma solução experimental composta por acetato de amila, acetona e etanol, em comparação com etanol 95%, na remoção de resíduos de cimentos

à base de resina epóxi, e seus efeitos sobre a resistência de união e o modo de falha adesiva, após seis meses.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo, foram selecionadas 80 raízes de incisivos bovinos, que foram seccionadas da coroa e preparados os canais com instrumentação mecânica, irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% e, ao final, EDTA 17%, por 3 min, para remoção da *smear layer*, e lavagem final com água destilada. Após a secagem com cones de papel absorvente, os canais foram obturados com os cimentos à base de resina epóxi, AH Plus Jet ou Adseal, sempre associados a cones de guta-percha. Em seguida, o espaço destinado ao pino foi confeccionado com brocas específicas, mantendo 5mm de material obturador apical para preservar o selamento.

Após isso, as raízes foram divididas em quatro grupos experimentais (n=20): AH+ET (AH Plus Jet + limpeza com etanol 95%), AH+ES (AH Plus Jet + limpeza com solução experimental de acetato de amila + acetona + etanol em proporções iguais), AD+ET (Adseal + limpeza com etanol 95%) e AD+ES (Adseal + limpeza com solução experimental).

Para ambos os protocolos de limpeza testados, a solução foi introduzida ao canal com seringa de irrigação e agitadas com escova rotatória adaptada a um motor elétrico em rotação contínua, de 950 rpm. Depois, algodão embebido na solução foi utilizado para esfregar contra as paredes do canal.



Assim, foi seguida a cimentação dos pinos de fibra com sistema convencional de cimento resinoso (RelyX Ultimate) e adesivo universal (Scotchbond Universal), na estratégia *etch-and-rinse*.

A avaliação da persistência de resíduos dos cimentos na dentina radicular foi feita imediatamente após a aplicação dos protocolos de limpeza, utilizando microscopia de eletrônica de varredura (500x), sendo $n=10$, com atribuição de escores 0 (ausência de resíduos na superfície da dentina), 1 (75% a 100% da área da dentina intertubular sem resíduos), 2 (50% a 75% da área da dentina intertubular sem resíduos), 3 (25% a 50% da área da dentina intertubular sem resíduos) e 4 (0% a 25% da área da dentina intertubular sem resíduos).

Após 6 meses de armazenamento em água destilada, foi realizado o teste *push-out* em máquina eletromecânica de teste, com célula de carga de 5kN e velocidade de 0,5mm/min, aplicada até que o deslocamento completo do pino de fibra e/ou do sistema de cimentação ocorresse. A força (F) necessária para o deslocamento da amostra foi medida em Newtons (N) e convertida para a avaliação da média de resistência de união de cada grupo.

Após isso, o modo de falha adesiva foi avaliado em estereomicroscopia (10x), classificando em: tipo 1 (adesiva 1), entre o pino e o cimento; tipo 2 (adesiva 2), entre a dentina e o cimento; tipo 3 (coesiva), dentro do cimento; tipo 4 (mista), uma combinação de todos os tipos de falha.

Os dados da persistência de resíduos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis seguido de Dunn, enquanto os valores de resistência de união foram analisados por ANOVA de dois fatores seguida de Tukey, com nível de significância de 5%

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que a solução experimental de acetato de amila, acetona e etanol apresentou desempenho superior ao etanol 95% na remoção de resíduos e na resistência de união dos pinos de fibra. Nos terços cervical e médio, os grupos tratados com a solução experimental (AH+ES e AD+ES) mostraram escores médios de resíduos próximos ao score 1, indicando pouca presença de remanescente de cimento, enquanto os grupos tratados com etanol (AH+ET e AD+ET) apresentaram escores mais elevados, em torno de 2 a 3, evidenciando maior persistência de resíduos. Já no terço apical, todos os grupos experimentais apresentaram score elevado de 3, não havendo diferença entre os protocolos nessa porção radicular.

Essa diferença refletiu diretamente nos valores de resistência de união, após 6 meses: nos terços cervical e médio, os grupos tratados com a solução experimental (AH+ES e AD+ES) apresentaram valores de média significativamente maiores, variando

entre $9,22 \pm 0,57$ MPa e $9,97 \pm 0,68$ MPa, enquanto os grupos tratados apenas com etanol (AH+ET e AD+ET) ficaram em torno de $7,67 \pm 0,83$ MPa a $7,96 \pm 0,56$ MPa. Essa diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$), evidenciando que a solução experimental promoveu melhor limpeza da dentina e favoreceu a formação de uma interface adesiva mais estável.

Entretanto, no terço apical não houve diferença significativa entre os grupos: os que receberam o protocolo de limpeza com etanol (AH+ET e AD+ET) apresentaram médias de $7,24 \pm 0,67$ MPa a $7,75 \pm 0,33$ MPa, enquanto os tratados com a solução experimental (AH+ES e AD+ES) foram de $7,30 \pm 0,41$ MPa e $7,72 \pm 0,52$ MPa. Essa ausência de diferença se justifica pela limitação anatômica, que leva à dificuldade de acesso, resultando na menor eficácia na limpeza nessa região.

Quanto ao modo de falha, no terço cervical, os grupos tratados com etanol (AH+ET e AD+ET) mostraram predominância de falhas mistas, com cerca de 62% e 64%, respectivamente, enquanto os grupos tratados com a solução experimental (AH+ES e AD+ES) apresentaram maior frequência de falhas coesivas, em torno de 58% e 55%. No terço médio, o padrão se repetiu: AH+ET e AD+ET tiveram, aproximadamente, 60% e 61% de falhas mistas, enquanto AH+ES e AD+ES registraram 54% e 57% de falhas coesivas. Já no terço apical, independentemente do protocolo, todos os grupos apresentaram predominância de falhas adesivas, com valores próximos de 72% para AH+ET, 74% para AD+ET, 70% para AH+ES e 73% para AD+ES. Esses achados são justificados pela dificuldade anatômica, menor eficiência da fotoativação e pela limitação da ação dos protocolos de limpeza nessa região.

Os resultados indicam que a combinação de acetato de amila, acetona e etanol promoveu efeito sinérgico, capaz de dissolver e remover resíduos de epóxi de forma mais eficaz, favorecendo a formação de uma camada híbrida duradoura e garantindo maior estabilidade da interface adesiva. Já o etanol isolado, devido à sua alta polaridade e menor capacidade de dissolução, mostrou desempenho limitado, especialmente, nos terços cervical e médio, onde a adesão é mais crítica para a retenção dos pinos de fibra.

CONCLUSÃO

A solução experimental composta por acetato de amila, acetona e etanol foi mais eficaz que o etanol 95% na remoção de resíduos dos cimentos à base de resina epóxi, resultando na maior resistência de união dos pinos de fibra nos terços cervical e médio, embora no terço apical não tenha ocorrido diferença significativa entre os protocolos de limpeza testados. Portanto, o uso da solução experimental mostrou-se



uma alternativa promissora para otimizar a adesão intrarradicular.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento.

REFERÊNCIAS

Breschi, L.; Mazzoni, A.; Nagar, M.; Carrilho, M.; Visintini, E.; Tjäderhane, L.; et al. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dental Materials*, v. 25, p. 132–141, 2009.

Kuga, M. C.; Tanomaru-Filho, M.; Favieri, D.; Galletti, R.; Pappen, F. G. Effect of different solvents on the cleaning of root canals filled with epoxy resin-based sealer. *Brazilian Dental Journal*, v. 23, n. 6, p. 593–598, 2012.

Kuga, M. C.; Tanomaru-Filho, M.; Favieri, D.; Galletti, R.; Pappen, F. G. Persistence of epoxy resin-based sealer residues after different cleaning protocols. *Journal of Applied Oral Science*, v. 21, n. 6, p. 546–551, 2013.

Oliveira Barros, P.; Silva, R. A.; Martins, L. M.; Costa, A. R.; Pereira, G. K. R. Influence of epoxy resin sealer residues on fiber post adhesion: an in vitro study. *Journal of Endodontics*, v. 50, p. 123–131, 2024.

Roberts, H. W.; Kim, J. H.; Pumphrey, D.; Thornton, J. Cleaning protocols and their effect on post space dentin. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 102, n. 3, p. 200–207, 2009.

Schwartz, R. S. Adhesive dentistry and endodontics: materials, clinical considerations, and future perspectives. *Journal of Endodontics*, v. 32, n. 5, p. 391–399, 2006.

Zaniboni, J. F.; Costa, A. R.; Pereira, G. K. R.; Silva, R. A.; Martins, L. M. Effectiveness of amyl acetate and acetone in removing epoxy resin residues from root dentin. *International Endodontic Journal*, v. 55, p. 876–884, 2022.

Zhang, Y.; Liu, X.; Wang, H.; Chen, J.; Li, Z. Effect of ethanol on intraradicular dentin cleaning and adhesion. *Dental Materials Journal*, v. 39, n. 4, p. 543–550, 2020.