



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



ANNE FRANCIELLY ARAÚJO FARIA

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE LIMPEZA APÓS
ALÍVIO DO CANAL E INFLUÊNCIA SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS DA DENTINA EM RAÍZES
BOVINAS**

UBERLÂNDIA

2018

ANNE FRANCIELLY ARAÚJO FARIA

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE LIMPEZA APÓS
ALÍVIO DO CANAL E INFLUÊNCIA SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS DA DENTINA EM RAÍZES
BOVINAS**

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

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Camilla Christian
Gomes Moura

Co-orientadora: Camila Maria Peres de Rosatto
Domingos

UBERLÂNDIA

2018

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Elton e Maria Rita, e ao meu irmão Lucas Eduardo, meus presentes de Deus, sem eles eu nada seria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida, por toda proteção e inúmeras bênçãos. Essa caminhada não foi fácil, porém quando se tem fé, é possível acreditar que tudo é possível.

Aos meus amados pais, Elton e Maria Rita, por serem minha base, minha fonte de amor, segurança e amparo. São os grandes responsáveis por tudo que conquistei. A vocês, minha eterna gratidão.

Ao meu irmão Lucas Eduardo, meu pequeno grande homem, que sempre me apoiou e me incentivou a correr atrás dos meus sonhos.

A minha orientadora Prof. Dra. Camilla Christian, agradeço pela oportunidade de ser sua orientada, foi uma experiência maravilhosa desenvolver esse trabalho que eu tanto me identifiquei. Obrigada por todas as dicas e críticas construtivas durante essa trajetória.

A minha Co- Orientadora Camila Rosatto sou muito grata por todos os ensinamentos. Foi um verdadeiro anjo na minha vida, um exemplo de organização e profissionalismo, essencial para que eu concluísse essa etapa.

A professora Ana Paula Turrioni, agradeço por sua disposição em me ajudar no fechamento dos resultados. Sua ajuda foi extremamente importante.

Agradeço também por todas as ajudas da Lillian e do Rafael Vaz durante a realização do trabalho.

A todos os professores da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU), agradeço a eles por terem contribuído para o meu crescimento pessoal e profissional, levarei comigo todo aprendizado.

Ao Gustavo pelo companheirismo, amor, seu apoio foi fundamental.

As minhas amigas Letícia Mourão e Stefany, minhas irmãs de alma. Sempre me apoiaram e estiveram comigo durante todo esse percurso, obrigada pela amizade, foram essenciais para conclusão desse sonho.

Aos meus amigos de faculdade, em especial minha turma 78, agradeço a Deus pela oportunidade de ter conhecido cada um de vocês.

Ao Cnpq agradeço pelo financiamento da minha pesquisa.

A todos que fizeram parte desses cinco anos de graduação, o meu muito obrigado.

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”

(Aldo Novak)

SUMÁRIO

Resumo	08
Introdução	09
Proposição	11
Materiais e Métodos	12
Resultados	18
Discussão	20
Conclusão	21
Referências bibliográficas	22

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar como diferentes protocolos de irrigação e ativação das soluções irrigantes podem influenciar na microdureza dentinária após alívio do canal para instalação de pinos. Foram selecionadas raízes bovinas (N=45), instrumentadas com Reciproc R50, obturadas com cone único e cimento bioativo MTA Fillapex. Após 7 dias as raízes foram aliviadas com termoplastificador e passaram por protocolos de irrigação (água destilada, NaOCl 2,5% e NaOCl 2,5% + EDTA) e ativação (sem agitação, ponta ultrassônica E1 Irrisonic e ponta Easy Clean). Em seguida, as amostras foram seccionadas em cortadeira de precisão obtendo fatias de 1 mm de espessura referentes aos terços cervical-médio-apical. Posteriormente, foram incluídas em resina de poliestireno e realizado o acabamento e polimento das resinas. As amostras foram avaliadas em microdurômetro (modelo FM-700, Future Tech-Corp) por meio da microdureza Knoop (KH) ao redor da luz do canal. Para KH foram usados os testes Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. Independente do terço radicular e da solução irrigadora utilizada não houve diferença significativa nos valores de dureza ($p > 0,05$). Porém, a associação entre as técnicas de ativação com as duas pontas e irrigação com NaOCl / NaOCl + EDTA promoveram aumento na microdureza dentinária ($p < 0,05$), possivelmente pelo depósito de raspas de dentina dentro dos túbulos com a agitação. Dessa forma, após o alívio deve-se preconizar que os resíduos remanescentes sejam removidos com ativação, sem prejuízo na microdureza.

Palavras-chave: irrigação; alívio; dentina; dureza.

INTRODUÇÃO

A obturação do canal radicular corresponde à fase final do tratamento endodôntico e expressa a qualidade do mesmo. Esta é realizada associando materiais sólidos com materiais plásticos, denominados cimentos endodônticos (ESTRELA 2009). Os cimentos endodônticos apresentam grande variedade quanto à composição, podendo ser à base de óxido de zinco e eugenol, resinas, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro ou mais recentemente materiais biocerâmicos (SOARES; GOLDBERG 2008, LOPES ; SIQUEIRA-JÚNIOR 2010). Os cimentos endodônticos resinosos variam conforme a base de resina utilizada, podendo ser à base de resina epóxica, metacrilato ou ser formado por um mistura de resinas. Os cimentos resinosos se destacam por suas excelentes propriedades físicas, e entre os mais estudados temos o cimento AH Plus®. Já entre os cimentos classificados como biocerâmicos, podemos destacar os cimentos MTA Filapex[®] (Angelus), o qual contém MTA na sua composição, e o cimento Endosequence BC Sealer[®] (Brasseler), que apresenta partículas de silicato de cálcio. Os cimentos biocerâmicos são classificados como bioativos, pois apresentam em sua composição materiais capazes de estimular o reparo ósseo e periapical (UTNEJA et al. 2015; PRATI; GANDOLF 2015). Os efeitos desses materiais sobre os tecidos periapicais e sobre a resistência da união adesiva as paredes dentinárias assim como as características do mesmo em relação à microinfiltração já são conhecidos (UTNEJA et al. 2015). Contudo, a quantidade de resíduos deixadas no canal após o alívio do conduto de dentes obturados com esses cimentos e como esses resíduos podem interferir nas etapas subsequentes do tratamento reabilitador ainda não foram avaliadas.

Considerando que a obturação dos canais também utiliza guta-percha como material sólido de preenchimento, e que as técnicas obturadoras atuais, utilizadas após instrumentação rotatória, são baseadas na utilização de um único cone, é preciso decidir entre o alívio imediato ou tardio do conduto para instalação dos pinos.

Estudos prévios sobre a influência do método de alívio sobre a infiltração dos

canais radiculares apresentam resultados conflitantes (PRADO 2003, PRADO 2006, GRECCA *et al.* 2009).

Na reabilitação de dentes endodonticamente tratados com perdas extensas na estrutura dental, o uso de pinos de fibra de vidro é uma alternativa viável. (WANDSCHER *et al.*, 2014). A retenção desses pinos depende da interação adesiva e da melhor adaptação entre o cimento resinoso e a dentina radicular (FARINA *et al.*, 2015). Assim, a remoção de resíduos após alívio é necessária para melhorar a interface de adesão do pino as paredes do canal. Existem vários estudos sobre protocolos de irrigação e ativação na remoção da smear layer (AL-JADAA *et al.*, 2009; RACHED-JUNIOR *et al.*, 2014). Porém existem poucas investigações sobre como a interação entre os resíduos de cimento e as soluções irrigadoras poderiam modificar as propriedades da dentina.

Com base nos achados da revisão sistemática de Oliveira *et al.* (2018), os métodos de limpeza dos canais radiculares após-alívio, ativados ou não, podem afetar a resistência de união dos pinos de fibra de vidro. Apesar da variabilidade dos protocolos de irrigação na maioria dos estudos, os achados atuais podem sugerir que o uso de NaOCl / EDTA poderia ser recomendado para irrigação após-alívio na cimentação de um pino de fibra, uma vez que demonstrou um melhor desempenho comparado a outras soluções de irrigação.

Frequentemente a irrigação dos canais radiculares utilizam apenas hipoclorito e soro ou água destilada, sem ativação das substâncias. Porém a mesma pode ser ativada manualmente por limas em exemplo ou cones de guta percha, como também por diferentes dispositivos tais como: pressão negativa, sônicos, ultrasônicos, laser, (RIBEIRO *et al.* 2012; TOPÇUOLU 2014; AYRANC E KOSEOGLU 2014; AKCAY *et al.* 2015). A utilização do ultrassom com pontas e limas específicas, que não tocam as paredes do canal, mostrou-se eficaz na ativação do hipoclorito e do EDTA, resultando em uma maior adesividade do cimento obturador (TOPÇUOLU 2014). A Easy Clean que possui ativação recíproca mostrou-se eficiente na remoção de resíduos da região mais apical do canal radicular comparada a método ultrasônico passivo (KATO *et al.*, 2016).

Um aspecto importante a ser considerado quando selecionado a solução de irrigação é o seu efeito sobre matrizes orgânicas e inorgânicas de dentina. Este efeito pode levar a alterações na resistência de união de cimentos e no módulo de elasticidade da dentina. (A OYARZUN; A CORDERO; WHITTLE, 2002; UZUNOGLU et al., 2012). Devido ao fato das substâncias irrigadoras endodônticas não possuírem todas as propriedades físico-químicas necessárias, algumas substâncias são utilizadas em associações. (QUEIROZ 2007).

O tratamento dos canais com diferentes regimes de irrigação pode causar alterações químicas e estruturais na dentina (FARIA et al. 2013), assim como afetar a molhabilidade, permeabilidade, solubilidade e desta forma alterar a adesividade dos materiais as paredes do canal.

Assim é imperioso avaliar como a ativação de diferentes soluções irrigadoras pode influenciar na limpeza dos canais após alívio dos condutos, assim como afetar as características da dentina e conseqüentemente interferir nas etapas que envolvem a cimentação de pinos de fibra de vidro.

PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo é avaliar como diferentes protocolos de irrigação podem influenciar nas características de dureza da dentina após o alívio do conduto para instalação de pinos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados incisivos bovinos com ápices fechados, raízes anatomicamente semelhantes em tamanho e forma e canal com pelo menos 1 mm de diâmetro. Os dentes foram coletados em frigoríficos e em seguida selecionados realizando o descarte dos dentes com ápice aberto. Posteriormente foi feita a limpeza dos dentes com lâminas para remover todo resto de tecido que envolvia o dente. Após limpos, os mesmos foram medidos com auxílio de um paquímetro e as coroas foram removidas com discos diamantados resultando em raízes com 15 mm de comprimento (Figura 1). Entre esse intervalo de limpeza e o corte, os dentes ficaram armazenados em água destilada.

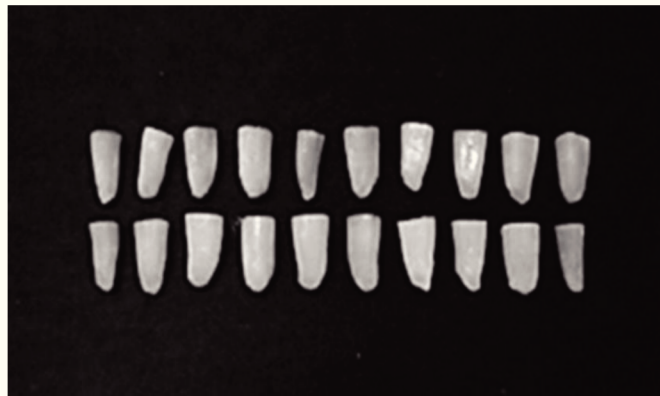


Figura 1 Raízes bovinas seccionadas em 15mm

Fonte: Própria (2017)

Para simulação do alvéolo artificial, as raízes foram incluídas em resina de poliestireno (Cristal, Piracicaba, SP, Brasil). O processo de inclusão e materiais utilizados foram baseados nos princípios idealizados por (SOARES et al. em 2015) (Figura 2). Os dentes foram marcados com lapiseira 2,0 mm abaixo da junção amelocementária e as raízes foram envoltas por cera simulando a espessura do ligamento periodontal. Posteriormente, os dentes foram fixados em película radiográfica

com perfuração central. Esse conjunto foi posicionado em placa de madeira também com perfuração, seguido da fixação de cilindro de PVC (Tigre, Joinville, SC, Brasil) com altura de 22,0 mm e diâmetro de 25,0 mm. A fixação do cilindro foi feita com uso de cera aquecida. A resina de poliestireno auto-polimerizável foi manipulada de acordo com as instruções do fabricante e vertida no interior do cilindro. Decorrido 2 horas da inclusão, o conjunto foi retirado da placa de suporte. Os dentes foram limpos para remoção dos restos de cera. Os cilindros de resina passaram por acabamento e polimento das suas superfícies e arestas com o uso lixas d'água de granulações maiores até as mais finas, em lixadeira de precisão (APL-2 Arotec, São Paulo, São Paulo, Brasil), eliminando os excessos de resina. Material de impressão a base de poliéter (Impregum F, 3M ESPE, Seefeld, Germany) foi usado para fixar os dentes em cada cilindro, a fim de reproduzir o ligamento periodontal. Por fim, os números dos dentes foram marcados na porção externa de cada cilindro de resina, utilizando broca carbide esférica (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) em alta rotação.

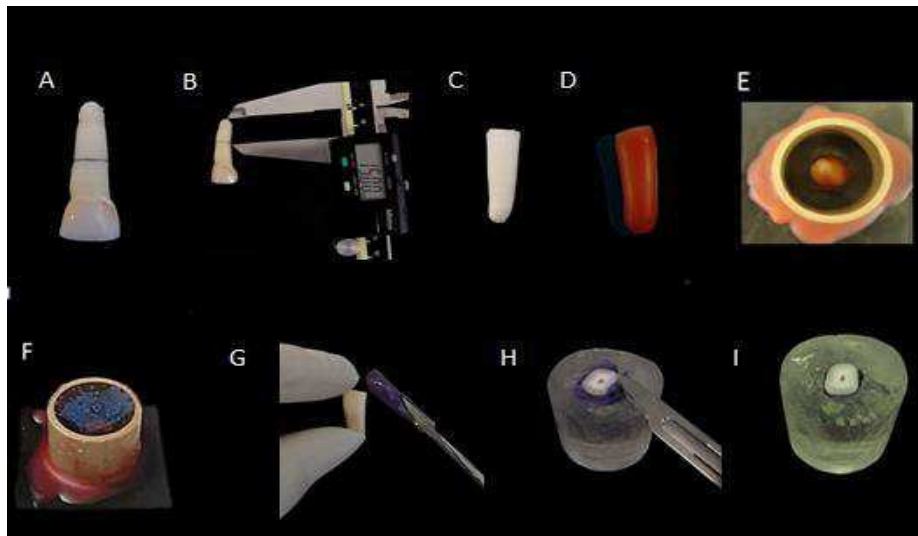


Figura 2 Simulação da inclusão das amostras

Fonte: Própria (2018)

Na sequência foi realizado um treinamento com as técnicas de instrumentação, obturação e alívio propostas. Logo após o treinamento, foi executado o experimento

piloto. Todas as raízes foram instrumentadas 1 mm aquém do ápice radiográfico utilizando instrumentação rotatória com instrumentos Reciproc R50 (VDW). Os canais foram irrigados com 10 ml de NaOCl 2,5% usando agulha 29-G (Navitip, Ultradent) e, na irrigação final, usado 5 ml de água destilada. As raízes dos incisivos bovinos foram divididas aleatoriamente de acordo com os tratamentos a serem empregados. Após esse passo, as amostras foram obturadas pela técnica do cone único utilizando o cimento endodôntico MTA Fillapex (Angelus) (Figura 3).



Figura 3 Instrumento R50 e cimento endodôntico MTA Fillapex.

Fonte: Própria (2017)

O cimento foi manipulado segundo as recomendações do fabricante e inserido no canal com auxílio de um espiral lântulo. Em seguida foi realizada inserção do cone de guta percha envolto em cimento, exceto a 1 mm da ponta do cone. Após 7 dias as amostras foram aliviadas em 10 mm com termoplastificador (Odous) (Figura 4).

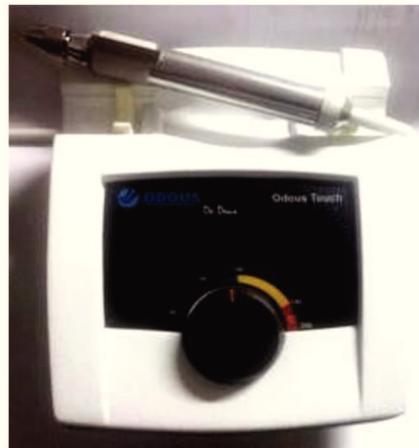


Figura 4 Termoplastificador Odous

Fonte: Própria (2017)

Após o alívio foi realizado o protocolo de irrigação de três formas distintas: sem ativação, ativado com ponta Easy Clean (Easy) e ativado com ponta de Ultrassom (Piezon Master PM 200 - EMS). Foram utilizadas as seguintes soluções irrigantes: Hipoclorito 2,5%, água destilada e a associação de hipoclorito 2,5% com EDTA. Cada amostra foi irrigada em 6 ciclos de 1 ml de solução por 20 segundos (total = 2 minutos), exceto o grupo hipoclorito + EDTA, que foram utilizados 3 ml para cada solução irrigante. Após o protocolo de irrigação, as raízes foram fixadas em placa de acrílico com adesivo de cianoacrilato e godiva. Foram então seccionadas em cortadeira de precisão (Buehler, modelo IsoMet 1000 Precision Saw, Lake Bluff, Illinois 60044, USA) (Figura 5), obtendo 6 fatias – duas fatias de cada terço (cervical, médio e apical) - de aproximadamente 1 mm de espessura cada fatia. Cada raiz deu origem a três terços (cervical, médio e apical) e cada terço a duas fatias, totalizando seis fatias de cada amostra de cada grupo. As quais foram utilizadas para análise das propriedades mecânicas da dentina radicular após alívio e protocolo de irrigação.



Figura 5 Cortadeira de precisão

Fonte: Própria (2017)

As fatias foram fixadas com resina de poliéster para embutimento a frio (Instrumental Instrumentos de Medição Ltda, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 6) a fim de minimizar qualquer polimerização adicional. Antes do teste, as superfícies foram polidas com lixas de carbeto de silício nº 600 por 30 segundos e lixas 1000, 1200, 1500

(Norton, Campinas, SP, Brasil) por 15 segundos. Posteriormente, as amostras foram enxaguadas e levadas em pano de polimento NAP 3 μ m com pasta diamantada metalográfica de granulação 6 μ m (Arotec, São Paulo, SP, Brasil) por 2 minutos, borrifando álcool 70% no pano. Por fim, enxaguou-se novamente as amostras e foram colocadas em cuba ultrassônica com água destilada por 10 minutos para remoção de resíduos do pano de polimento.

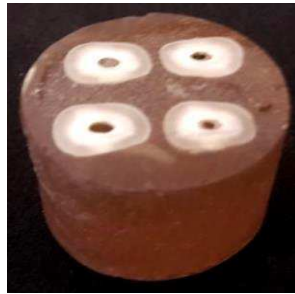


Figura 6 Inclusão de fatias das amostras após protocolo de irrigação para análise da dureza da dentina em microdurômetro

Fonte: Própria (2017)

As propriedades micromecânicas de dureza Knoop (HK) da dentina foram obtidas usando um indentador dinâmico de microdureza (modelo FM-700, Future Tech-Corp). O procedimento de teste foi realizado com força controlada de 50 gramas por 15 segundos seguindo trabalho realizado por (NOVAIS et *al.* em 2016). Foram realizadas quatro indentações (parte superior, inferior, direita e esquerda da luz do canal) . As indentações tiveram uma distância de 10 μ m da luz do canal (x) (Figura 7). O ponto zero foi a borda da luz do canal. A dureza Universal é definida pela força do teste dividida pela área aparente da indentação em força máxima.

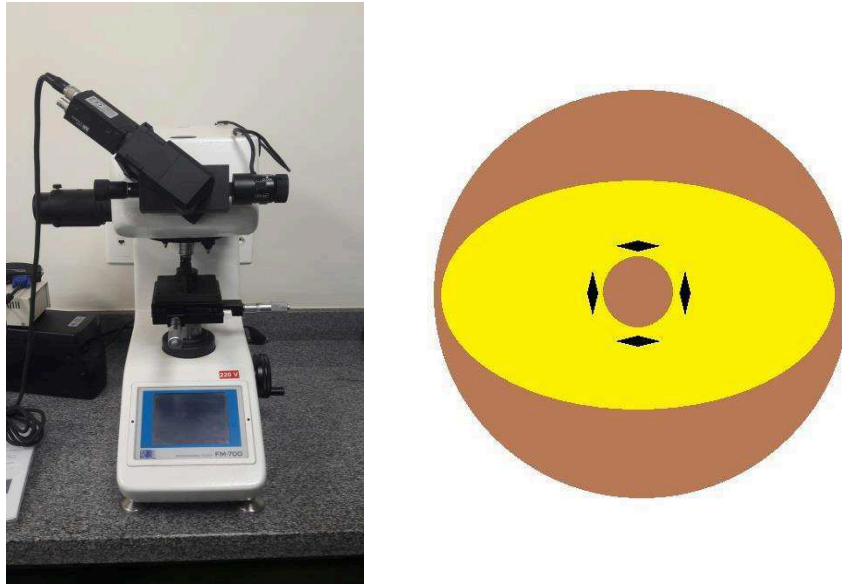


Figura 7 Indentador dinâmico de microdureza, com esquema representativo das indentações na fatia da amostra, ao redor da luz do canal

Fonte: Própria (2017)

Análise estatística

A análise estatística foi realizada no programa SPSS com nível de 5% ($\alpha=0,05$) de probabilidade. Como os valores não apresentarem requisitos que possibilitassem o emprego de análise paramétrica foi usado o teste de Kolmogorov-Smirnov, seguido dos testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, para definir entre quais grupos ocorreram diferenças significantes.

RESULTADOS

No presente estudo a análise estatística indicou que houve diferença somente entre os protocolos de ativação, dependendo da solução irrigadora utilizada ($p < 0,05$) (Tabela 1). NaOCl e NaOCl + EDTA promoveram aumento na microdureza dentinária com os protocolos de ativação: NaOCl + EC ($p = 0,010$); NaOCl + US ($p = 0,041$); NaOCl + EDTA + US ($p = 0,007$). Contudo, não houve diferença significativa entre os terços radiculares, protocolos de irrigação e demais interações com essas variáveis ($p > 0,05$).

	Sem ativação (SA)	Ponta Easy Clean (EC)	Ponta ultrassônica (US)
H₂O	100,1	105,5	97,2
NaOCl	95,9	105,5	103,6
NaOCl + EDTA	97,5	99,7	106,9

*Valores expressos em mediana da microdureza Knoop para a interação entre ativação/irrigante.

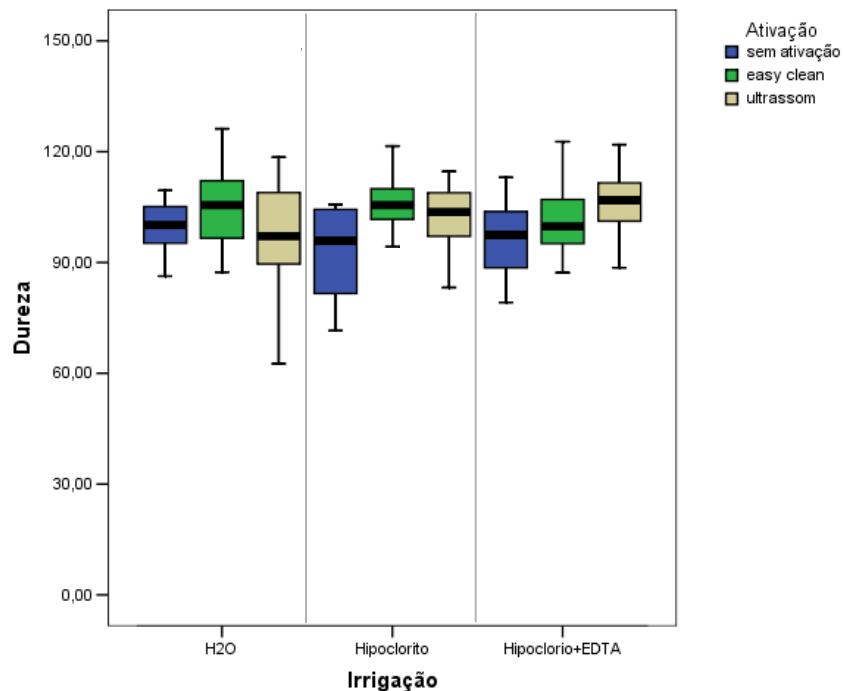


Tabela 1 Análise da interação entre protocolos de ativação e soluções

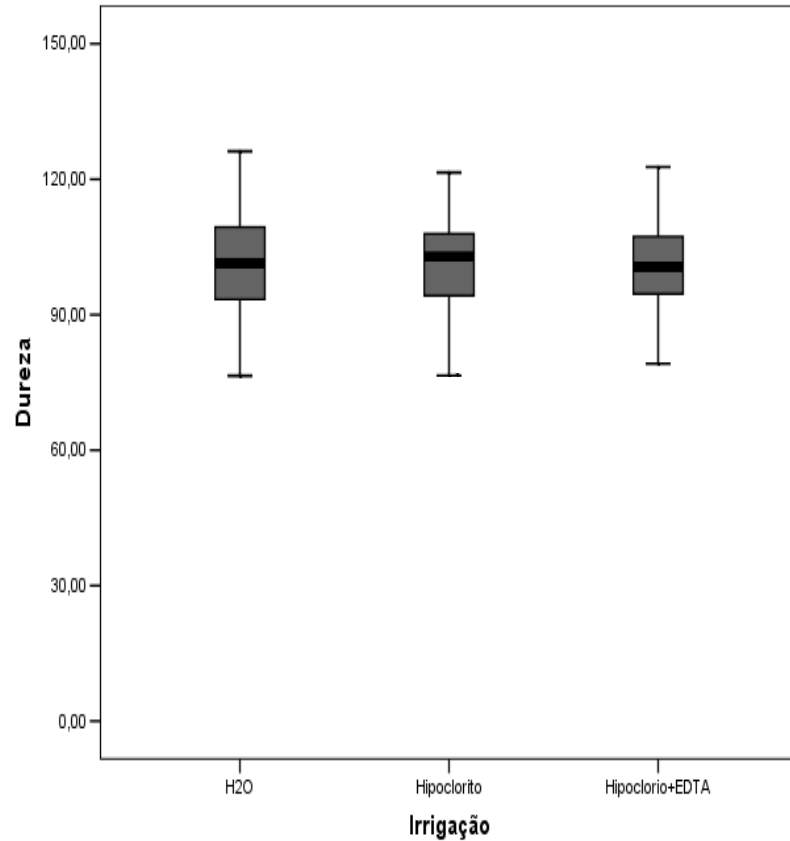


Tabela 2 Análise dos protocolos de irrigação (água, NaOCl, NaOCl+ EDTA) na microdureza dentinária

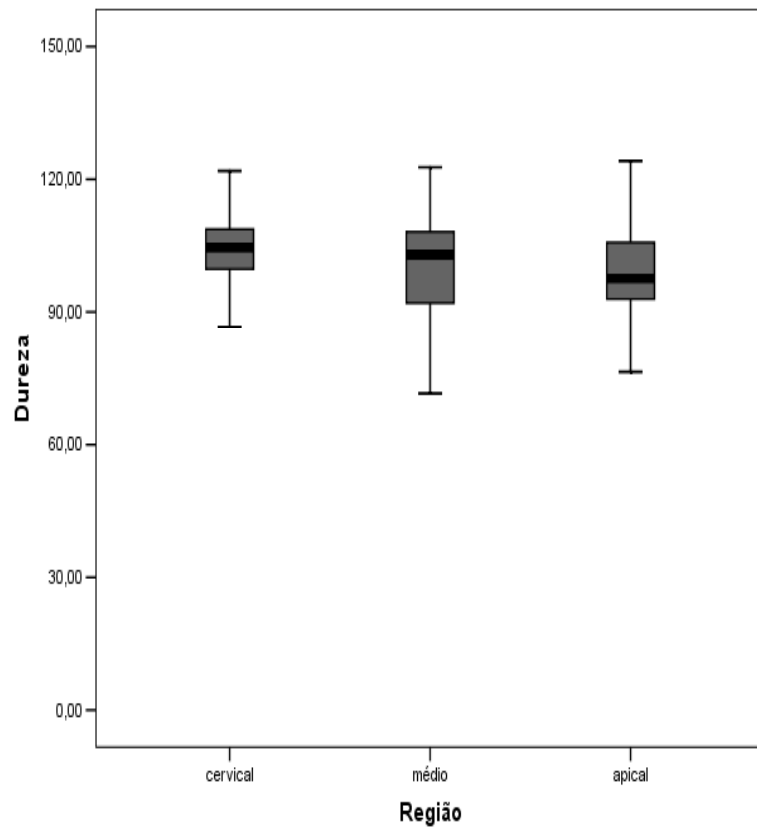


Tabela 3 Análise dos terços radiculares (cervical-médio-apical) na microdureza dentinária

DISCUSSÃO

A quantidade de resíduos deixados no canal radicular após o alívio para instalação de pinos pode interferir nas etapas subsequentes do tratamento reabilitador (MOURA *et al.*, 2017). Sabe-se que é necessário paredes limpas para que o cimento resinoso possa penetrar nos túbulos dentinários e oferecer uma adequada resistência de união neste conjunto (MAZZITELLI *et al.*, 2010). Existem vários estudos sobre protocolos de irrigação e ativação na remoção dessa smear layer (AL-JADAA *et al.*, 2009; RACHED-JUNIOR *et al.*, 2014). Porém existem poucas investigações sobre o efeito desses protocolos na microdureza dentinária. Dessa forma, a interação entre os resíduos de cimento nas paredes do canal, soluções irrigadoras e ativação desses irrigantes podem causar modificações nas propriedades da dentina, devido suas características dinâmicas e complexa morfologia (KISHENA & VEDANTAMB, 2007).

As soluções de irrigação usadas durante o tratamento endodôntico podem levar a alterações na estrutura química que, por sua vez, podem afetar as propriedades mecânicas da dentina. O irrigante mais conhecido é o hipoclorito de sódio (NaOCl) que atua como um solvente de tecido orgânico e tem ação bactericida (CZONSTKOWSKY *et al.*, 1990).

Já o efeito quelante do EDTA promove a descalcificação dos componentes inorgânicos expondo a rede de colágeno da dentina, que aumenta a adesão do agente de cimentação. No entanto, ao mesmo tempo em que promove uma limpeza eficiente das paredes do canal radicular, O EDTA reduz a microdureza da dentina. (ASLANTAS *et al.*, 2014; KALLURU *et al.*, 2014).

Esses irrigantes utilizados para remoção da smear layer podem agir de maneira semelhante tanto na smear layer quanto na dentina radicular (BAUMGARTNER *et al.*, 2007). Conseqüentemente, leva à exposição do colágeno e, eventualmente, causa diminuição da microdureza da dentina. (SAHA *et al.*, 2017). É interessante mencionar que quando o canal radicular é irrigado com NaOCl seguido de EDTA, a degradação do colágeno com uma conseqüente diminuição da resistência é causada pela ação do NaOCl e não tem associação com a desmineralização promovida pelo enxágüe final com EDTA (ZHANG *et al.*, 2010).

Portanto, a redução na microdureza na camada mais superficial do lúmen da dentina radicular é esperada (CRUZ-FILHO et al., 2011). De acordo com os resultados do presente trabalho, a associação entre as técnicas de ativação com as duas pontas, além da irrigação com NaOCl e NaOCl + EDTA, promoveram aumento na microdureza dentinária, contrariando outros trabalhos já realizados (SLUTZKY-GOLDBERG et al., 2004; SAYIN et al., 2007; SAHA et al., 2017). Como o hipoclorito e o EDTA favorecem a remoção de smear layer, estes resíduos devem ter sido depositados na dentina intertubular pela agitação das soluções. O grau de mineralização e hidroxiapatita na substância intertubular também são determinantes da microdureza da dentina (ARI et al., 2004). Outro fator limitante que pode ter contribuído para este depósito de resíduos foi a ausência de aspiração eficiente do conteúdo gerado, pois o trabalho não contou com auxílio de bomba a vácuo.

O teste que avalia a dureza é amplamente utilizado para estudar mudanças de escala fina, seja intencional ou acidental, e é um dos métodos mais simples e não destrutivos (FUENTES et al., 2003). A principal característica do teste de dureza Knoop é sua sensibilidade a efeitos de superfície e texturas (CRUZ-FILHO et al., 2011). Houve dificuldade também na calibração das mensurações, sendo necessárias várias etapas de acabamento e polimento para remoção de excessos de resina sobre as amostras.

Alguns trabalhos foram os primeiros a demonstrar a variação que ocorre na microdureza nas diferentes áreas da dentina, por isso a microdureza deve ser descrita conforme a sua localização (CRAIG et al., 1959; RAUTIOLA & CRAIG, 1961). Neste estudo foram realizadas mensurações em todos os terços radiculares, pois acreditou-se que haveriam diferenças significantes entre eles, fato este que não foi comprovado.

Portanto, dentro das limitações apresentadas, são necessários novos trabalhos para responder questões tão importantes que refletem na prática clínica.

CONCLUSÃO

Após o alívio deve-se preconizar que os resíduos remanescentes sejam removidos com ativação, sem prejuízo na microdureza.

REFERÊNCIAS

1. AKCAY, Merve et *al.* The effect of photon-initiated photoacoustic streaming, ultrasonically and sonically irrigation techniques on the push- out bond strength of a resin sealer to the root dentin. **Clinical Oral Investigations**, [s.l.], v. 19, n. 5, p.1055-1061, 15 out. 2014.
2. AL-JADAA A, PAQUÉ F, ATTIN T, ZEHNDER M. Acoustic hypochlorite activation in simulated curved canals. **J Endod**, [s.l.],v.35,n.10, p.1408-1419,2009.
3. A OYARZUN,; A CORDERO,; WHITTLE, M. Immunohistochemical Evaluation of the Effects of Sodium Hypochlorite on Dentin Collagen Glycosaminoglycans. **Journal Of Endodontics**, [s.l.], v. 28, n. 3, p.152-156, mar. 2002.
4. ARI H, ERDEMIR A, BELLI S. Evaluation of the effect of endodontic irrigation solutions on the microhardness and the roughness of root canal dentin. **J Endod**, . [s.l.],v.30, n.11, p.792-795,2004.
5. ASLANTAS EE, BUZOGLU HD, ALTUNDASAR E, SERPER A. Effect of EDTA, sodium hypochlorite, and chlorhexidine gluconate with or without surface modifiers on dentin microhardness. **J Endod**, . [s.l.],v.40, n.6, p.876-884,2014.
6. AYRANC LB, KÖSEO LU M. The evaluation of the effects of different irrigating solutions and laser systems on adhesion of resin-based root canal sealers. **Photomed Laser Surg**, [s.l.], v.32, n.3, p.152-161, mar.2014.
7. BAUMGARTNER G, ZEHNDER M, PAQUÉ F. Enterococcus faecalis type strain leakage through root canals filled with Gutta-Percha/AH plus or Resilon/Epiphany. **J Endod**, [s.l.], v.45, n.7, p.11-17,2007.
8. CRUZ-FILHO AM, SOUSA-NETO MD, SAVIOLI RN, SILVA RG, VANSAN LP, PÉCORA JD. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. **J Endod**, [s.l.] v.19, n.1, p.358-362, Mar, 2014.
9. CZONSTKOWSKY M, WILSON EG, HOLSTEIN FA. The smear layer in endodontics. **Dent Clin North Am**, [s.l.],v.34, n.1, p.13-25, 1990.
10. ESTRELA, C. **Endodontic Science**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas Ltda., 2009.
11. FARIA, Maria isabel anastacio et *al.* Effects of 980-nm diode laser on the ultrastructure and fracture resistance of dentine. **Lasers In Medical Science**, [s.l.], v. 28, n. 1, p.275-280, 4 jul. 2012.

12. FARINA, Ana Paula et al. Influence of Cement Type and Relining Procedure on Push-Out Bond Strength of Fiber Posts after Cyclic Loading. **Journal Of Prosthodontics**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.54-60, 10 fev. 2015.
13. FUENTES V, TOLEDANO M, OSORIO R, CARVALHO RM. Microhardness of superficial and deep sound human dentin. **J Biomed Mater Res A**, [s.l.], v.66, n.1, p.850-853, 2003.
14. GRECCA FS1, ROSA AR, GOMES MS, PAROLO CF, BEMFICA JR, FRASCA LC, MALTZ M. Effect of timing and method of post space preparation on sealing ability of remaining root filling material: in vitro microbiological study. **J Can Dent Assoc**, [s.l.], v.75, n. 8, p.583-591, 2009.
15. KALLURU RS, KUMAR ND, AHMED S, SATHISH ES, JAYAPRAKASH T, GARLAPATI R et al. Comparative evaluation of the Effect of EDTA, EDTAC, NaOCl and MTAD on microhardness of human dentin: an in-vitro study. **J Clin Diagn Res**, [s.l.], v.8, n.4, p.39-41, 2014.
16. KATO, Augusto shoji et al. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. **Journal Of Endodontics**, [s.l.], v. 42, n. 4, p.659-663, abr. 2016.
17. KISHEN, A; VEDANTAM, S. Hydromechanics in dentine: Role of dentinal tubules and hydrostatic pressure on mechanical stress–strain distribution. **Dental Materials**, [s.l.], v. 23, n. 10, p.1296-1306, out. 2007.
18. LOPES, HP; SIQUEIRA JUNIOR, JF. **Endodontia Biologia e Técnica**. 2^a ed., 2010.
19. MAZZITELLI C, MONTICELLI F, TOLEDANO M, FERRARI M, OSORIO R. Dentin treatment effects on the bonding performance of self-adhesive resin cements. **Eur J Oral**, [s.l.], v.118, n.1, p.80-86, 2010.
20. MOURA AS, PEREIRA RD, RACHED FJ JUNIOR, CROZETA BM, MAZZI-CHAVES JF, SOUZA-FLAMINI LE, CRUZ AM FILHO. Influence of root dentin treatment on the push-out bond strength of fibre-reinforced posts. **Braz Oral Res**, [s.l.], v.10, n.1, p.29-31, Apr, 2017.
21. NOVAIS VR, SOARES PB, GUIMARÃES CM, SCHLIEBE LR, BRAGA SS, SOARES CJ. Effect of Gamma Radiation and Endodontic Treatment on Mechanical Properties of Human and Bovine Root Dentin. **Braz Dent J**, [s.l.], v.27, n.6, p.670-674, Oct, 2016.
22. OLIVEIRA, Lilian Vieira et al. Can intra-radicular cleaning protocols increase the retention of fiberglass posts? A systematic review. **Brazilian Oral Research**, [s.l.], v. 32, p.1-11, 15 mar. 2018.

23. PRADO CJ, ESTRELA C, PANZERI H, BIFFI JCG. Permeability of remaining endodontic obturation after post preparation. **General Dentistry**, Chicago - EUA, v. 54, n.jan/fev, p. 41-43, 2006.
24. PRADO, Célio Jesus do. Tese de doutorado. Avaliação da permeabilidade e efeito antimicrobiano da obturação endodôntica remanescente, após alívio do canal radicular, Ano de obtenção: 2003.
25. PRATI, CARLO; GANDOLFI, MARIA GIOVANNA. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. **Dental Materials**, [s.l.], v. 31, n. 4, p.351-370, abr. 2015.
26. QUEIROZ Ec. Influência de substâncias irrigadoras endodônticas nas propriedades mecânicas da dentina radicular. [dissertação de mestrado]. Uberlândia: Curso de Pós-Graduação em Odontologia; 2007.
27. RACHED-JUNIOR FJ, SOUSA-NETO MD, SOUZA-GABRIEL AE, DUARTE MA, SILVA-SOUSA YT. Impact of remaining zinc oxide-eugenol-based sealer on the bond strength of a resinous sealer to dentine after root canal retreatment. **Int Endod J**, . [s.l.],v.47, n.5, p-463-471, 2014.
28. RIBEIRO EM, SILVA-SOUSA YT, SOUZA-GABRIEL AE, SOUSA-NETO MD, LORENCETTI KT, SILVA SR. Debris and smear removal in flattened root canals after use of different irrigant agitation protocols. **Microsc Res Tech**, [s.l.], v.75, n.6, p.781-790, Jun, 2012 .
29. SAHA SG, SHARMA V, BHARADWAJ A, SHRIVASTAVA P, SAHA MK, DUBEY S, KALA S, GUPTA S. Effectiveness of Various Endodontic Irrigants on the Micro-Hardness of the Root Canal Dentin: An in vitro Study. **J Clin Diagn Res**, [s.l.],v.11, n.4, p-29-32 ,Apr, 2017.
30. SAYIN TC, SERPER A, CEHRELI ZC, OTLU HG. The effect of EDTA, EGTA, EDTAC, and tetracycline-HCl with and without subsequent NaOCl treatment on the microhardness of root canal dentin. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, [s.l.], v.104, n.3, p-418-424, 2007.
31. SLUTZKY-GOLDBERG I, MAREE M, LIBERMAN R, HELING I. Effect of sodium hypochlorite on dentin microhardness. **J Endod**, [s.l.], v.30, n.12, p-880-882, 2004.
32. SOARES CJ, PIZI EC, FONSECA RB, MARTINS LR. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. **Braz Oral Res**. [s.l.], v.19, n.1, p-11-17, Jan 2015.
33. SOARES, IJ, GOLDBERG, F. Endodontia - Técnicas e Fundamentos. 1ª ed., ARTMED, 2008.

34. TOPÇUO LU, HÜSEYİN SINAN et al. The Effect of Different Final Irrigant Activation Techniques on the Bond Strength of an Epoxy Resin–based Endodontic Sealer: A Preliminary Study. **Journal Of Endodontics**, [s.l.], v. 40, n. 6, p.862-866, jun. 2014.
35. UTNEJA, SHIVANI et al. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement - review of its composition, properties and applications. **Restorative Dentistry & Endodontics**, [s.l.], v. 40, n. 1, p.1-13,2015.
36. WANDSCHER, Vf et al. Preliminary Results of the Survival and Fracture Load of Roots Restored With Intracanal Posts: Weakened vs Nonweakened Roots. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 39, n. 5, p.541-555, set. 2014.
37. ZHANG K, KIM YK, CADENARO M, et al. Effects of different exposure times and concentrations of sodium hypochlorite/ethylenediaminetetraacetic acid on the structural integrity of mineralized dentin. **J Endod** 2010, [s.l.], v. 36, n. 9, p.105-114,2010.