



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 12, Issue, 10, pp. 59350-59354, October, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.25431.10.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

O EFEITO DOS INSTRUMENTOS COM RELAÇÃO AOS DESGASTES DAS PAREDES DE CANAIS SIMULADOS COM DUPLA CURVATURA

Rina Andrea Pelegrine and Carlos Eduardo Fontana*, Eucaé Miranda Missias, Carol Pessoa Stringheta, Carlos Eduardo da Silveira Bueno and Alexandre Sigrist De Martin

São Leopoldo Mandic Endereço. Dr. José Rocha Junqueira, 13 - Pte. Preta, Campinas - SP, 13045-755

ARTICLE INFO

Article History:

Received 26th August, 2022

Received in revised form

06th September, 2022

Accepted 20th September, 2022

Published online 22nd October, 2022

Key Words:

Canal radicular; Endodontia; Instrumentação; Modelos anatômicos.

*Corresponding author:

Rina Andrea Pelegrine and Carlos Eduardo

ABSTRACT

Objetivo: Comparar os sistemas ReciprocBlue (VDW, Munich, Alemanha), WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e W+File (Shenzhen Feihuan Medical Instruments Co.Ltd., Shenzhen, China) quanto ao desgaste das paredes de canais simulados com dupla curvatura. **Metodologia:** Cada grupotinha 15 blocos: GRB – R25(25.08); GWOG – Primary (25.07) e GW+File – (25.07) que foram preenchidos com tinta amarela e pós instrumentados com tinta preta, fotografados com auxílio de Microscópio Operatório (10x) e distância focal de 20cm. Os programas Coreldraw Graphics Suite 2020 e o software do ImageJ1.53 foram usados para mensurar os níveis de desgaste de resina (12 internos e 12 externos - em relação as paredes circundantes da luz do canal). A análise estatística por variância e teste Kruskal-Wallis com nível de significância de 5% foram aplicados. **Resultados:** ao avaliar o canal por completo, observou-se maior desgaste quando usada a lima GRB, seguida pela GWOG e GW+File ($p < 0,001$). No terço cervical, o GRB foi equivalente ao GWOG que apresentaram maiores valores que o GW+File; no terço médio GRB > GWOG = GW+File; terço apical GRB > GWOG > GW+File ($p < 0,001$). **Conclusão:** as limas Reciproc Blue proporcionaram um maior desgaste ao longo do canal e as limas W+ File desgastaram menos apicalmente.

Copyright © 2022, Rina Andrea Pelegrine and Carlos Eduardo Fontana et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Rina Andrea Pelegrine and Carlos Eduardo Fontana, Eucaé Miranda Missias, Carol Pessoa Stringheta, Carlos Eduardo da Silveira Bueno and Alexandre Sigrist De Martin. "Relationship between selenium deficiency and vulnerability to ebolavirus disease in Beni, North-Kivu", *International Journal of Development Research*, 12, (10), 59350-59354.

INTRODUCTION

Na terapia endodôntica, durante o preparo mecânico, busca-se modelar e preservar o trajeto original do canal radicular, porém torna-se desafiador quando esse apresenta dupla curvatura. O transporte apical após a instrumentação, desvio do trajeto original do canal, a instrumentação reduzida ou excessiva da estrutura dentária pode causar efeitos negativos no prognóstico (Pasqualini *et al.*, 2012). Para manter a forma original do canal -radicular, instrumentos de níquel-titânio (NiTi) com novos conceitos de design e tratamentos térmicos têm sido criados com finalidade de deixar as técnicas de modelagem mais previsíveis e rápidas (Capar *et al.*, 2014). Yared (2008) sugeriu a realização do tratamento endodôntico com apenas um instrumento por meio da cinemática reciprocante. Essa cinemática é realizada por movimentos no sentido horário e anti-horário, de maneira assimétrica, sendo o movimento anti-horário o responsável pelo corte da dentina e o horário pela liberação do instrumento (Darcey *et al.*, 2015). Em comparação com os instrumentos rotatórios contínuos, os reciprocantes apresentam uma diminuição no número de

instrumentos, maior rapidez nos preparos, melhora nas características físico e mecânicas além de requererem uma curva de aprendizado menor (Gambarini *et al.*, 2016; Bueno *et al.*, 2017 e Siddique *et al.*, 2019). Em 2015 foi lançado no mercado odontológico a Lima WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) de secção transversal em forma de paralelogramo e ponta semiativa, fabricada pelo processo de usinagem do fio de NiTi e posterior aquecimento/resfriamento lento (AlRahabi & Atta, 2019). No ano seguinte, o sistema Reciproc Blue (VDW, Munich, Alemanha) de secção transversal em forma de S invertido, ponta cônica circular truncada com curva de transição foi introduzido no mercado com tratamento térmico que proporcionou aos instrumentos Reciproc, lançados anteriormente, maior flexibilidade e resistência à fratura (Keles *et al.*, 2019; Oh *et al.*, 2020; Perez Molares *et al.*, 2021). As Limas W+File (Shenzhen Feihuan Medical Instruments Co.Ltd., Shenzhen, China) recebem um tratamento térmico e apresentam características como a secção transversal semelhantes aos das Limas WaveOne Gold. Segundo a Eurodonto – Importados e Exportados Ltda, essas características ajudam a manter o trajeto original do canal após preparo mecânico. Em estudo *in vitro*, para avaliar a capacidade

de modelagem dos instrumentos endodônticos, a utilização de blocos em resina acrílica com canais radiculares simulados é considerada como modelos de estudos válidos devido apresentarem forma padronizada. É importante salientar que os blocos de resina são transparentes e dão a possibilidade de mensurar o desgaste da resina acrílica em níveis diferentes do canal radicular (Christofzik *et al.*, 2018). Entretanto os dentes em acrílico não apresentam as mesmas características, propriedades e dureza da dentina, sendo necessário cuidado na extrapolação dos resultados para as atividades clínicas (Gamgarini *et al.*, 2016). Diferentes sistemas de instrumentação de canais radiculares têm surgido e torna-se importante a realização de novos estudos, incluindo o W+File, lançado mais recentemente quando comparado com as limas dos sistemas WaveOne Gold e Reciproc Blue, para dar mais subsídios aos profissionais decidirem qual instrumento utilizar na prática clínica. Diante do exposto, o objetivo deste estudo *in vitro* foi comparar a capacidade de modelagem de instrumentos de Niti utilizando a mesma cinemática recíproca e diferentes tratamentos térmicos, W+ File, WaveOne Gold e Reciproc Blue em blocos de resina acrílica com canais simulados de dupla curvatura. A hipótese nula é que não haveria diferença na capacidade de modelagem entre as limas endodônticas estudadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo recebeu dispensa do Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade São Leopoldo Mandic (Campinas, SP) por se tratar de estudo experimental que não envolveu seres vivos (Anexo A). O cálculo do tamanho da amostra foi baseado no desfecho principal do estudo (quantitativo contínuo) adotando os seguintes parâmetros: nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), intervalo de confiança de 95%, poder estatístico de 80% ($\beta = 0,20$), razão de alocação das amostras nos grupos estudados de 1:1 e tamanho de efeito (d) de 0,51, estimado com base nos dados do estudo piloto. Verificou-se a necessidade de incluir pelo menos 13 blocos (com 12 unidades de análise em cada). A esse total, também foram acrescentados mais 15% para acomodar a utilização de testes estatísticos não paramétricos, indicando a necessidade de inclusão de pelo menos 15 blocos em cada grupo na amostra do estudo final. O *software G*Power (versão 3.1)* foi usado para realizar o cálculo do tamanho da amostra. Foram utilizados 45 blocos de resina acrílica com canais simulados de dupla curvatura (IM Brasil Ltda, São Paulo, Brasil). Cada bloco tinha as seguintes especificações: diâmetro da embocadura do canal de 0,3 mm e do ápice 0,2 mm; raio de ambas as curvaturas 4 mm; ângulo da primeira curvatura 38° graus; ângulo da segunda curvatura 50° graus; comprimento total 16 mm e fabricado com resina acrílica (Figura 1). Com o intuito de avaliar a presença de obstruções dos canais simulados verificou-se a patência dos mesmos com auxílio de lima tipo K#10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Os canais simulados foram preenchidos com tinta amarela (Tinta Marcador Permanente Reabastecedor, Compactor, Rio de Janeiro, Brasil) previamente à instrumentação deles (Figura 2). Após secagem natural, cada bloco foi estabilizado em uma base com duas réguas endodônticas para serem registrados de forma padronizada usando uma câmera fotográfica (EOS 500D; Canon, Tóquio, Japão) acoplada ao microscópio operatório (Alliance, São Carlos, SP, Brasil) com aumento de 10 vezes e distância focal de 20 centímetros. Os blocos foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de acordo com o instrumento utilizado para a realização do preparo (n=15):

- Grupo Reciproc Blue (GRBR): os canais simulados foram instrumentados com a lima R25(25/.08). No motor endodôntico VDW Silver (VDW, Munich, Alemanha), na função "RECIPROC ALL" (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) realizando movimentos de entrada e saída em direção apical com amplitude de 3mm até a saída do forame. A cada movimento (3mm) o canal era irrigado com água destilada;

- Grupo -WaveOne Gold (GWO) - os canais simulados foram instrumentados com a lima WaveOne Gold Primary (25/.07) de maneira semelhante ao GRB;
- Grupo W+File (GW+File) - os canais simulados foram instrumentados com a lima W+ File (25/07) de maneira semelhante aos grupos anteriores;

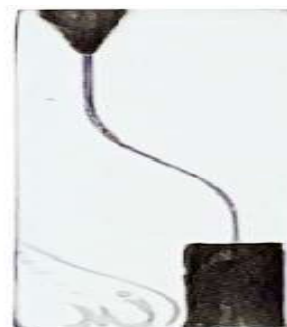


Figure 1. Blocos com canais simulados de dupla curvatura

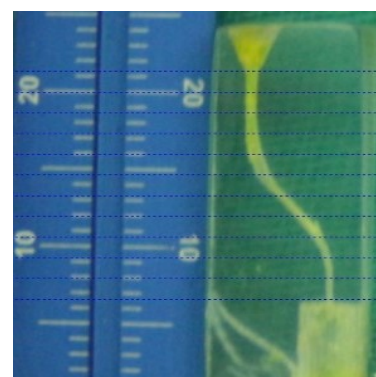


Figure 2. Blocos preenchidos de tinta amarela (pré instrumentação)

A instrumentação foi feita por apenas um Endodontista com experiência nos 3 sistemas testados. Cada lima foi utilizada apenas uma única vez e todas as limas apresentavam comprimento de 25 milímetros. Para irrigação utilizou-se 20 mililitros de água destilada durante todo o preparo mecânico usando uma agulha Endo-Eze (Ultradent, South Jordan, Utah, EUA) conectada a uma seringa descartável de 5 mL. Após a instrumentação os blocos de resina acrílica foram preenchidos com tinta preta (Tinta Marcador Permanente Reabastecedor, Compactor, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e secados naturalmente. Após a secagem os blocos foram fotografados novamente seguindo o mesmo padrão citado anteriormente.

Avaliação dos desgastes das paredes: O processamento das imagens foi baseado em uma metodologia previamente descrita por Maia Filho *et al.* (2016). No presente estudo, as imagens pré e pós instrumentação dos canais radiculares simulados com dupla curvatura foram salvas em formato JPG. Nessas imagens, aplicou-se 12 linhas no sentido horizontal sobre o canal radicular simulado, para avaliar os níveis de desgaste de resina acrílica no sentido externo e interno da luz do canal. Os pontos de medição foram determinados em intervalos de 5 mm; as linhas 0 a 3 constituíram a região apical, as linhas 4 a 7 a terço médio e as linhas 8 a 11 correspondem ao terço cervical do canal radicular. Para aplicação desses pontos, utilizou-se o programa Coreldraw GraphicsSuite 2020, o qual possui recursos e ferramentas essenciais para mensurações de imagens. Em seguida, as imagens foram exportadas para o software de domínio público *ImageJ 1.53e* (National Institute of Health, EUA) com ferramentas específicas para a realização de medidas das 12 linhas no sentido horizontal que dividia o canal radicular simulado por terços. O software foi calibrado com base na régua milimetrada para que as mensurações realizadas estivessem na proporção 1:1. Dessa forma, cada 10 milímetros da escala da imagem da régua milimetrada correspondia a 10 milímetros a ser utilizado na escala do software. As avaliações foram realizadas

por um examinador calibrado em ambiente escurecido, utilizando um monitor de tela plana de 14 polegadas (Samsung, 2015, Manaus-AM, Brasil).

Análise Estatística: Inicialmente, realizou-se a análise estatística descritiva objetivando caracterizar as variáveis estudadas. Foram calculadas as medidas de tendência central (média, mediana) e de variabilidade (desvio-padrão, intervalo interquartil) para as variáveis quantitativas. O teste de Shapiro-Wilk indicou que os dados não apresentaram distribuição normal. Diante disso, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, com comparação múltipla de médias ajustada pelo método de Bonferroni, foi selecionado para determinar diferenças entre os grupos (Larson & Farber, 2016). O nível de significância foi fixado em $p < 0,05$. Todas as análises foram conduzidas com auxílio do software IBM SPSS Statistics versão 25.0.

RESULTADOS

Na comparação entre os grupos, constatou-se diferença estatisticamente significativa nas medidas após a utilização dos sistemas (Tabela 01). Considerando a avaliação total, as diferenças medianas encontradas após a utilização do sistema Reciproc Blue foi a maior (Me = 0,25; IIQ = 0,10 - 0,35), seguida pelo WOG (Me = 0,15; IIQ = 0,02-0,29) e W + File (Me = 0,08; IIQ = 0,00-0,22), sendo o p-valor $< 0,001$.

Tabela 1. Análise comparativa das diferenças em milímetros (mm) dos desgastes no sentido horizontal observados após a utilização dos diferentes sistemas avaliados de acordo com as mensurações realizadas

Variáveis	Grupos			p-valor (1)
	GRB	GWOG	GW+File	
Regiões				
Terço cervical				$< 0,001^*$
M (DP)	0,31 (0,12)	0,26 (0,16)	0,18 (0,13)	
Me (IIQ)	0,30 (0,25-0,38) ^{Aa}	0,29 (0,15-0,39) ^{Aa}	0,18 (0,05-0,27) ^{Ba}	
Terço médio				$< 0,001^*$
M (DP)	0,31 (0,15)	0,22 (0,13)	0,17 (0,10)	
Me (IIQ)	0,30 (0,18-0,43) ^{Aa}	0,22 (0,14-0,30) ^{Ba}	0,18 (0,08-0,25) ^{Ba}	
Terço apical				$< 0,001^*$
M (DP)	0,09 (0,08)	0,04 (0,06)	0,01 (0,03)	
Me (IIQ)	0,07 (0,04-0,12) ^{Aa}	0,02 (0,00-0,05) ^{Ab}	0,00 (0,00-0,00) ^{Bc}	
Total				$< 0,001^*$
M (DP)	0,24 (0,16)	0,18 (0,16)	0,12 (0,12)	
Me (IIQ)	0,25 (0,10-0,35) ^A	0,15 (0,02-0,29) ^B	0,08 (0,00-0,22) ^C	
p-valor	$< 0,001^*$	$< 0,001^*$	$< 0,001^*$	

Nota. M = média; DP = desvio-padrão; Me = mediana; IIQ = intervalo interquartil (percentil 25 – percentil 75). (1) Teste de Kruskal-Wallis (letras diferentes denotam diferenças estatisticamente significativas; letras maiúsculas comparam valores na horizontal e letras minúsculas comparam valores na vertical); * $p < 0,05$.

Fonte: Autoria própria

Em relação às regiões avaliadas, também foram evidenciadas diferenças entre as limas e entre os resultados visualizados nos diferentes terços ($p < 0,001$). Constatou-se que no terço cervical (pontos 8 – 11), $G1 = G2 > G3$; no terço médio (pontos 4 – 7), $G1 > G2 = G3$; no terço apical (pontos 0 – 3), $G1 > G2 > G3$.

DISCUSSÃO

A indústria metalúrgica busca constantemente aprimorar e melhorar as qualidades da liga Níti usadas na produção de instrumentos endodônticos. Logo, os instrumentos recíprocos com tratamento térmico têm conquistado tanto endodontistas quanto clínicos. Essa preferência é devido a possibilidade de realizar o preparo mecânico do canal radicular usando um único instrumento automatizado com menor tempo de instrumentação. De uso único, esses instrumentos eliminam o risco de contaminação cruzada durante a terapia endodôntica (Ozyurek *et al.*, 2017). Além disso, apresentam flexibilidade e capacidade de modelagem do canal radicular sem

alterar significativamente seu trajeto original. Eventos indesejáveis durante o preparo mecânico de canais com curvaturas, como ampliação demasiada dos canais e inadequada seleção do instrumento endodôntico com ou sem tratamento térmico, podem levar tanto a alterações no diâmetro do canal quanto causar iatrogenias (Caviedes *et al.*, 2021). Para a avaliação dos desgastes das limas de Níti, pode-se usar dentes naturais ou canais de resina simulados. No entanto, devido à escassez e não padronização dos dentes naturais, optou-se por realizar o presente estudo utilizando blocos de resinas acrílica com canais simulados de dupla curvatura (Wu *et al.* (2015); Maia Filho *et al.* (2016) e Ozyurek *et al.* (2017). De acordo com Bonaccorso *et al.* (2009), estudo com canais simulados de forma de S, torna-se mais fácil para avaliar as imagens do pré e pós-modelagem dos canais por meio de vários programas de computador. A principal limitação nessa metodologia é a diferença no nível de dureza da resina acrílica e da dentina. Diante disso, é necessário avaliar os resultados dos estudos com cautela, ou seja, a aplicabilidade clínica desses instrumentos endodônticos.

Em âmbito global, os fabricantes de instrumentos endodônticos automatizados começaram a produzir réplicas das principais marcas comercializadas. Logo, esses produtos replicados são comercializados para outros países através do comércio eletrônico (via internet) ou importados por empresas de distribuição reconhecidas no mercado mundial. É importante salientar que a maioria desses sistemas de réplica não tem embasamento científico quanto à sua eficácia e segurança durante a terapia endodôntica (Martins *et al.*, 2021). No Brasil, a empresa Eurodonto - Importação e Exportação Ltda têm apostado na comercialização desses sistemas replicados. Dentre elas, a lima W+ File com taper 25 e tip 0.07. Consequentemente, não há na literatura pesquisada trabalhos científicos sobre este tipo de Lima. A princípio com a produção crescente de novos instrumentos endodônticos e réplicas, há necessidade de realizar estudos *in vitro* para validar o uso clínico desses produtos (Martins *et al.*, 2020). Principalmente, quando é aplicado método científico rigorosos (Caviedes *et al.*, 2021). É importante destacar que dentro das limitações, esses estudos sugerem o que pode ser esperado com o uso clínico desses instrumentos. A partir disso, devido à escassez de trabalhos científicos com a utilização de sistemas de Limas replicadas no Brasil, optou-se por selecionar um tipo dessas Limas, a W+ File (25.07) e comparar a capacidade de modelagem com dois sistemas de Limas muito utilizadas por clínicos e especialistas, a WOG (25.07) e a Reciproc Blue (25.08). Deve-se observar que todos esses sistemas apresentam a mesma cinemática, o diâmetro da ponta, diferentes tratamentos termomecânicos e conicidade. Nesse caso, a Lima Reciproc Blue tem uma conicidade ligeiramente maior em relação às outras Limas. Durante o processo de modelagem dos blocos de resina com canais simulados com dupla curvatura ocorreu fratura de um instrumento Reciproc Blue (25.08) e desvio do trajeto original do canal simulado em outro espécime. Logo, fatores como a consistência do bloco de resina acrílica, o diâmetro do canal simulado, dupla curvatura, o ângulo de curvatura e o tip 0.08 maior que as outras Limas estudadas podem ter contribuído para esses incidentes. É importante salientar que foram usadas Limas novas e de uso único, consequentemente não deveria ter incidência de fratura da Lima Reciproc Blue como relatado em estudo feito por Barrato-Filho *et al.* (2019).

Ainda com relação a fratura do instrumento Reciproc Blue no presente estudo é importante citar um estudo realizado por Kwak *et al.* (2021). Esses autores analisaram a resistência à fadiga cíclica das limas WaveOne Gold (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suíça) e Reciproc Blue (VDW, Munique, Alemanha). Logo, observaram que os instrumentos Reciproc Blue R25 apresentaram resistência à fadiga cíclica significativamente maior do que as limas WaveOne Gold e Reciproc R25 devido aos tapers e designers. Na comparação entre os grupos estudados, constatou-se diferença estatisticamente significativa nas medidas após a utilização dos sistemas. Considerando a avaliação total, as diferenças medianas encontradas após a utilização do Sistema Reciproc Blue foi a maior, seguida pelo WOG e W + File. Dessemelhante do estudo realizado por Martins *et al.* (2022), que compararam o Sistema ProTaper Next (Dentsply

Sirona, Ballaigues, Suíça) com um sistema semelhante (réplica) e outro sistema falsificado em relação ao design, metalurgia, comportamento mecânico e capacidade de modelagem. Os autores utilizaram raízes de molares inferiores extraídos (micro-CT) seguindo os parâmetros morfológicos pré e pós preparo mecânico. Logo, verificaram que as áreas de superfície do canal não tocadas, obtidas com os sistemas testados, foram semelhantes. A capacidade de desgaste dos instrumentos endodônticos foi avaliada por análise quantitativa de remoção de resina e mudanças na área de superfície dos canais simulados com dupla curvatura através das imagens pré e pós instrumentação utilizando os programas *Coreldraw Graphics Suite 2020* e o software de domínio público *ImageJ 1.53e*. Com base nos resultados do presente estudo, a hipótese de que não haveria diferença na capacidade de modelagem entre as Limas Endodônticas estudadas em termos dos parâmetros testados foi rejeitada. É importante destacar que a modelagem dos canais radiculares pode ser influenciada pela cinemática do movimento, conicidade, o tratamento de superfície e ângulo da aresta de corte (Xu *et al.*, 2021).

Ozyurek *et al.* (2017), por meio de estudo *in vitro*, usando blocos de resina com canais simulados em forma de S, avaliaram a capacidade de modelagem das Limas Reciproc (RPC; VDW, Munique, Alemanha), HyFlex EDM (HEDM; Coltene / Whaledent AG, Altstätten, Suíça) e WaveOne GOLD (WOG; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) feitas de diferentes ligas de NiTi. Os autores constataram que as limas WaveOne Gold apresentaram boa capacidade de corte, embora inferior a Reciproc, mas sem apresentar diferenças estatisticamente significativas, provavelmente devido a sua conicidade menor (0.07) nos três primeiros milímetros e seção transversal de paralelogramo. De acordo com os resultados do presente estudo, o grupo Reciproc Blue apresentou estatisticamente maior remoção de resina acrílica de canais simulados com dupla curvatura quando comparados com os grupos da WaveOne Gold e W+ File. Além de apresentar conicidade (0.08) maior que as outras limas estudadas, o tratamento térmico Blue possibilita maior flexibilidade e conseqüentemente remover mais resina acrílica em todos os terços dos canais simulados de dupla curvatura. De-Deus *et al.* (2017) constataram que o tratamento térmico Blue apresentou propriedades superiores ao comparar com o tratamento térmico M-Wire das limas Reciproc convencionais. Isso corrobora com relatos de Martins *et al.* (2021), que a lima Reciproc Blue foi significativamente mais flexível que os outros instrumentos, como WOG e Reciproc. Barrato-Filho *et al.* (2019) fizeram um estudo com as limas WaveOne Gold (WOG) e Reciproc Blue (RB) durante o preparo do canal radicular de molares inferiores em *ex vivo*. Trinta e seis molares inferiores foram preparados com WOG Primary 25.07 e Reciproc Blue 25.08, cada raiz mesial teve seus canais instrumentos com limas diferentes. Os instrumentos Reciproc Blue exibiram maior instrumentação no terço apical em comparação com os instrumentos WaveOne Gold. É importante salientar que o presente estudo mesmo sendo feito *in vitro* e com limitações apresentou resultados semelhantes ao estudo de Barrato-Filho *et al.* (2019). Diante disso, há possibilidade desses resultados poderem ser considerados válidos e aplicáveis à prática clínica.

Na análise dos resultados, houve diferença estatisticamente significativa nas medidas feitas após a instrumentação dos blocos de resina tanto ao comparar os grupos quanto os diferentes terços. Sendo constatado que a Lima W+ File removeu menos resina acrílica dos canais simulados com dupla curvatura, seguida da WOG e Reciproc Blue. Ainda se verificou que a Lima W+ File, no terço cervical e apical, removeu menor quantidade de resina que as Limas estudadas. As Limas W+ File são réplicas das WaveOne Gold, logo apresentaram resultados diferentes na remoção de resina acrílica. Após o preparo químico mecânico dos sistemas de canais radiculares, o terço apical dos canais é a região com maior quantidade de *smear layer* aderida as paredes do canal radicular. Esse acúmulo de detritos é devido a maior constrição do canal, logo, menor volume de solução irrigadora e ação química chega nessa região (Kato *et al.* 2016). No presente estudo, as limas W+File desgastaram menos as paredes dos canais simulados na região apical, isso pode comprometer a irrigação efetiva e desinfecção dos sistemas de canais radiculares na prática

clínica. No entanto, são necessários estudos para avaliar essa circunstância. É importante salientar que um fator limitante do presente estudo foi avaliar apenas um efeito, a capacidade de desgastes *in vitro*. Os resultados sugerem que as semelhanças e diferenças em relação à capacidade de desgastes entre as Limas testadas podem estar mais relacionadas aos seus respectivos tratamentos térmico, seções transversais, conicidade e métodos de produção. Para superar as limitações deste estudo, pesquisas futuras devem ser realizadas em *ex vivo* utilizando dentes com raízes curvas. Diante do exposto, cabe ao clínico/endodontista selecionar e usar novos instrumentos endodônticos originais ou réplicas após estudos científicos que comprovem sua eficácia clínica.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as limas Reciproc Blue proporcionaram um maior desgaste dos que as limas WaveOne Gold e W+File. No terço apical, a lima W+ File proporcionou um menor nível de remoção de resina.

REFERÊNCIAS

- Alberston, C. S., Tomazinho, F. S. F., Calefi, P. S., Duarte, M. A. H., Vivian, R. R., & Baratto-Filho, F. (2020) Influence of the preparation order in four-canal maxillary molars with WaveOne Gold system. *Journal of Endodontics*, 46(9), 1291-1296.
- AlRahabi, A. M. K., & Atta, R. M. (2019) Surface nanoscale profile of WaveOne, WaveOne Gold, Reciproc, and Reciproc blue, before and after root canal preparation. *Odontology*, 107(4), 500-506.
- Baratto-Filho, F., de Freitas, J. V., Gabardo, M. C. L., Tomazinho, F. S. F., Mazzi-Chaves, J. F., & de Sousa-Neto, M. D. (2019). Analysis of reciprocating system real-time torque variation during root canal preparation. *BMC Research Notes*, 12(1), 1-6.
- Bonaccorso, A., Cantatore, G., Condorelli, G. G., Schäfer, E., & Tripi, T. R. (2009) Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *Journal of endodontics*, 35(6), 883-886.
- Bueno C. E. S & Pelegrine R. A. (2017) Endodontia em excelência clínica. São Paulo: Quintessence Editora.
- Bueno C. S. P, Oliveira D. P, Pelegrine R. A, Fontana C. E, Rodcha D. G. P, Bueno C. E. S. Fracture incidenc of WaveOne and reciproc files during root canal preparation up to 3 posterior teeth: A Propective Clinical Study. *J Endod*. 2017; 43(5):705-708.
- Capar I. D, Ertas H, Ok E, *et al.* (2014) Comparative study of different novel nickel-titanium rotary systems for root canal preparation in severely curved root canals. *J Endod*; 40:852-856.
- Caviedes-Bucheli J, Rios-Osorio N, Usme D, Jimenez C, Pinzon A, Rincón J, Azuero-Holguin M. M, Zubizarreta-Macho A, Gomez-Sosa J. F, Munoz H. R. (2021) Three-dimensional analysis of the root canal preparation with Reciproc Blue®, WaveOne Gold® and XP EndoShaper®: a new method *in vivo*. *BMC Oral Health*. 25;21(1):88.
- Christofzik D, Bartols A, Faheem MK, Schroeter D, Groessner-Schreiber B, Doerfer CE. (2018) Shaping ability of four root canal instrumentation systems in simulated 3D-printed root canal models. *PLoSOne*. 1;13(8).
- Darcey J, Taylor C, Roudsari RV, Jawad S, Hunter M. *ModernEndodonticPrinciples Part 3: Preparation*. Dent Update. 2015 Nov;42(9):810-2, 815-8, 821-2.
- De-Deus G, Silva EJ, Vieira VT, Belladonna FG, Elias CN, Plotino G, Grande NM. (2017) Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue Resistance and Flexibility of the Reciproc Files. *J Endod*. 43(3):462-466.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007) G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175-191.
- Gambarini G, GiansiracusaRubini A, Sannino G, Di Giorgio F, Piasecki L, Al-Sudani D, Testarelli L. Cuttingefficiency of

- nickel–titanium rotary and reciprocating instruments after prolonged use. *Odontology*. 2016;104(1):77-81.
- Kato, A. S., Cunha, R. S., da Silveira Bueno, C. E., Pelegrine, R. A., Fontana, C. E., & de Martin, A. S. (2016). Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. *Journal of endodontics*, 42(4), 659-663.
- Keleş A, Eymirli A, Uyanık O, Nagas E. (2019) Influence of static and dynamic cyclic fatigue tests on the lifespan of four reciprocating systems at different temperatures. *Int Endod J*. 52(6):880-886.
- Keskin C, Inan U, Demiral M, Keleş A. (2017) Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments. *J Endod*. 43(8):1360-1363.
- Kwak SW, Abu-Tahun IH, Ha JH, Kim HC. (2021) Torsional Resistance of WaveOne Gold and Reciproc Blue according to the Loading Methods. *J Endod*. 47(1):88-93.
- Larson, R.; Farber, B. (2016) *Estatística Aplicada*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Maia Filho, E. M., Dos Reis Santos, R. M., Lima, D. M., da Silva Pereira, S. M., Soares, J. A., de Jesus Tavares, R. R., ... & de Castro Rizzi, C. (2016) Shaping ability of ProTaper Next, WaveOne, and Reciproc in simulated root Canals. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 17(11), 902-906.
- Martins, J. N. R., Silva, E. J. N. L., Marques, D., Belladonna, F., Simões-Carvalho, M., Camacho, E., ... & Versiani, M. A. (2021) Comparison of design, metallurgy, mechanical performance and shaping ability of replica-like and counterfeit instruments of the ProTaper Next system. *International Endodontic Journal*, 54(5), 780-792.
- Martins, J. N. R., Silva, E. J. N. L., Marques, D., Belladonna, F., Simões-Carvalho, M., Camacho, E., ... & Versiani, M. A. (2021) Comparison of design, metallurgy, mechanical performance and shaping ability of replica-like and counterfeit instruments of the ProTaper Next system. *International Endodontic Journal*, 54(5), 780-792.
- Martins, J. N., Silva, E. J., Marques, D., Pereira, M. R., Ginjeira, A., Silva, R. J., ... & Versiani, M. A. (2020). Mechanical performance and metallurgical features of ProTaper Universal and 6 replica-like systems. *Journal of Endodontics*, 46(12), 1884-1893.
- Oh S, Kum KY, Kim HJ, Moon SY, Kim HC, Chaniotis A, Perinpanayagam H, Pedullá E, Chang SW. (2020) Bending resistance and cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc Blue, and HyFlex EDM instruments. *J Dent Sci*. 15(4):472-478.
- Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Duarte MA, Cavenago BC, Jaramillo D, Versiani MA *J Appl Oral Sci*. (2014) Shaping ability of reciproc and TF adaptive systems in severely curved canals of rapid microCT-based prototyping molar replicas. *J Appl Oral Sci*. 22(6):509-15.
- Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G. (2017) Shaping Ability of Reciproc, WaveOne GOLD, and HyFlex EDM Single-file Systems in Simulated S-shaped Canals. *J Endod*. 43(5):805-809.
- Pasqualini, D., Bianchi, C. C., Paolino, D. S., Mancini, L., Cemenasco, A., Cantatore, G., ... & Berutti, E. (2012) Computed micro-tomographic evaluation of glide path with nickel-titanium rotary PathFile in maxillary first molars curved canals. *Journal of endodontics*, 38(3), 389-393.
- Pérez Morales MLN, González Sánchez JA, Olivieri JG, Elmsmari F, Salmon P, Jaramillo DE, Terol FD. (2021) Micro-computed Tomographic Assessment and Comparative Study of the Shaping Ability of 6 Nickel-Titanium Files: An In Vitro Study. *J Endod*. 47(5):812-819.
- Superline. W+ File. Available at: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bksZfSG_rr0J:en.supline.com/+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Accessed July 27, 2021.
- Wu H, Peng C, Bai Y, Hu X, Wang L, Li C. (2015) Shaping ability of ProTaper Universal, WaveOne and ProTaper Next in simulated L-shaped and S-shaped root canals. *BMC Oral Health*. 1; 15:27.
- Xu, F., Zhang, Y., Gu, Y., Ping, Y., Zhou, R., & Wang, J. (2021) Shaping ability of four single-file systems in the instrumentation of second mesiobuccal canals of three-dimensional printed maxillary first molars. *Annals of Translational Medicine*, 9(18).
- Yared G. (2008) Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J*. 41(4): 339-44.
- Zupanc, J., Vahdat-Pajouh, N., & Schäfer, E. (2018) New thermo mechanically treated NiTi alloys—a review. *International endodontic journal*, 51(10), 1088-1103.
