

Análise da Eficácia de Três Sistemas Automatizados na Remoção de Material Obturador Endodôntico: Estudo *In Vitro*

Analysis of the Effectiveness of Three Automated Systems in Removing Endodontic Filling Material: in Vitro Study
Análisis de la Efectividad de Tres Sistemas Automatizados en la Eliminación de Material de Obturación Endodóntico: Estudio In Vitro

Carolina Almeida **PARADELA**

Cirurgiã-Dentista pela Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ) 66023-710 Belém - PA, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-7741-4901>

Hyan Gonçalves Chaar **LIMA**

Cirurgião-Dentista pela Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ) 66023-710 Belém - PA, Brasil
<https://orcid.org/0009-0003-4780-951X>

Lyncoln Eduardo Alves **SILVA**

Graduando do Curso Medicina da Universidade do Estado do Pará (UEPA) 68502-100 Marabá - PA, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-9580-2756>

Thiago Cardoso **VIANNA**

Mestrando, Pós-Graduação em Cirurgia e Pesquisa Experimental, Universidade do Estado do Pará (UEPA) 68502-100 Marabá - PA, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-9987-4645>

Pamela Daiana **CANCIAN**

Mestranda, Pós-Graduação em Cirurgia e Pesquisa Experimental, Universidade do Estado do Pará (UEPA) 68502-100 Marabá - PA, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-4905-7767>

Manuella Dias Furtado **BELÉM**

Professora Doutora, Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ) 66023-710 Belém - PA, Brasil
<https://orcid.org/0009-0004-5624-1951>

Laís Cunha **PRADO**

Professora Doutora, Centro Universitário Fibra (FIBRA) 66040-174 Belém - PA, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-7547-6973>

Priscila Xavier de **ARAÚJO**

Professora Doutora, Universidade do Estado do Pará (UEPA) 68502-100 Marabá - PA, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-2653-1024>

Amanda da Costa **SILVEIRA-SABBÁ**

Professora Doutora, Universidade do Estado do Pará (UEPA) 68502-100 Marabá - PA, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-9463-4677>

Resumo

Casos de insucesso na terapia endodôntica ocorrem e o retratamento não cirúrgico continua sendo a primeira escolha na tentativa de restabelecimento da saúde dos tecidos periapicais. Para um efetivo retratamento endodôntico a remoção do material obturador (MO) é necessária. O objetivo do presente estudo *in vitro* é avaliar a eficácia e comparar três sistemas automatizados, ProTaper Universal de Retratamento (PTUR), Reciproc e ProDesign Logic RT na remoção de MO em canais radiculares achatados, por meio de Radiografias Periapicais (RP) e Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) e cronometrar o tempo operatório. Foram selecionados 30 incisivos inferiores uniradiculares extraídos, que foram instrumentados e obturados com cimento AH Plus. Os dentes foram selados, colocados em estufa durante 30 dias à 37°C e foram divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=10). Radiografias e tomografias foram realizadas, em seguida a remoção de MO foi realizada de acordo com as recomendações de uso de cada fabricante e o tempo operatório foi cronometrado. Novas radiografias e tomografias foram realizadas, as imagens foram analisadas e comparadas quanto a frequência de remanescentes de MO nos terços radiculares e classificadas de acordo com scores pré-estabelecidos. Os dados obtidos foram tabulados e a análise estatística entre os terços de cada grupo foi realizada pelo teste de Friedman e entre os grupos o teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). Observou-se na análise radiográfica e tomográfica que todas as amostras mostraram uma redução significativa, com pouco ou sem MO. Quanto análise radiográfica, não houve diferença estatística na comparação de cada terço entre os três sistemas, houve diferença estatisticamente significativa somente na análise intragrupo, entre o terço cervical e apical do grupo Reciproc. Na análise tomográfica, não houve diferença estatística significativa entre os sistemas e nem nos terços intragrupo. O sistema ProDesign Logic RT foi estatisticamente mais rápido na remoção do MO que o ProTaper Universal de Retratamento. Conclui-se que os três sistemas automatizados apresentaram desempenho satisfatório na remoção de MO por apresentar pouco ou sem remanescente de MO no canal radicular e o sistema ProDesign Logic RT removeu mais rápido.

Descritores: Endodontia; Retratamento; Guta-percha.

Abstract

Cases of failure in endodontic therapy occur and non-surgical retreatment continues to be the first choice in attempts to restore the health of periapical tissues. For effective endodontic retreatment, removal of the filling material (OM) is necessary. The objective of the present *in vitro* study is to evaluate the effectiveness and compare three automated systems, ProTaper Universal Retreatment (PTUR), Reciproc and ProDesign Logic RT in the removal of BM in flat root canals, using Periapical Radiographs (RP) and Computed Tomography Cone Beam (CBCT) and measure the operative time. 30 extracted single-rooted lower incisors were selected, which were instrumented and filled with AH Plus cement. The teeth were sealed, placed in an oven for 30 days at 37°C and randomly divided into 3 groups (n=10). Radiographs and tomography were performed, then BM removal was performed according to each manufacturer's recommendations for use and the operative time was timed. New x-rays and tomography scans were performed, the images were analyzed and compared regarding the frequency of BM remnants in the root thirds and classified according to pre-established scores. The data obtained were tabulated and statistical analysis between the thirds of each group was performed using the Friedman test and between groups the Kruskal-Wallis test ($p < 0.05$). It was observed in the radiographic and tomographic analysis that all samples showed a significant reduction, with little or no MO. Regarding radiographic analysis, there was no statistical difference in the comparison of each third between the three systems, there was a statistically significant difference only in the intragroup analysis, between the cervical and apical third of the Reciproc group. In the tomographic analysis, there was no statistically significant difference between the systems or in the intragroup thirds. The ProDesign Logic RT system was statistically faster in removing MO than the ProTaper Universal Retreatment. It is concluded that the three automated systems presented satisfactory performance in the removal of OM as there was little or no remaining OM in the root canal and the ProDesign Logic RT system removed it faster.

Descriptors: Endodontics; Retreatment; Gutta-Percha.

Resumen

Se producen casos de fracaso en la terapia endodóntica y el retratamiento no quirúrgico sigue siendo la primera opción en los intentos de restaurar la salud de los tejidos periapicales. Para un retratamiento endodóntico eficaz, es necesaria la eliminación del material de obturación (MO). El objetivo del presente estudio *in vitro* es evaluar la efectividad y comparar tres sistemas automatizados, ProTaper Universal Retreatment (PTUR), Reciproc y ProDesign Logic RT en la eliminación de MO en conductos radiculares planos, mediante Radiografías Periapicales (RP) y Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) y medir el tiempo operatorio. Se seleccionaron 30 incisivos inferiores uniradiculares extraídos, los cuales fueron instrumentados y obturados con cemento AH Plus. Los dientes fueron sellados, colocados en un horno durante 30 días a 37°C y divididos aleatoriamente en 3 grupos (n=10). Se realizaron radiografías y tomografías, luego se realizó la extracción de MO de acuerdo con las recomendaciones de uso de cada fabricante y se cronometró el tiempo operatorio. Se realizaron nuevas radiografías y tomografías, las imágenes fueron analizadas y comparadas en cuanto a la frecuencia de restos de MO en los tercios radiculares y clasificadas según puntajes preestablecidos. Los datos obtenidos fueron tabulados y el análisis estadístico entre los tercios de cada grupo se realizó mediante la prueba de Friedman y entre grupos la prueba de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). Se observó en el análisis radiográfico y tomográfico que todas las muestras mostraron una reducción significativa, con poca o ninguna MO. En cuanto al análisis radiográfico, no hubo diferencia estadística en la comparación de cada tercio entre los tres sistemas, hubo diferencia estadísticamente significativa solo en el análisis intragrupo, entre el tercio cervical y apical del grupo Reciproc. En el análisis tomográfico no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los sistemas ni en los tercios intragrupo. El sistema ProDesign Logic RT fue estadísticamente más rápido en la eliminación de MO que el retratamiento universal ProTaper. Se concluye que los tres sistemas automatizados presentaron un desempeño satisfactorio en la remoción de MO ya que quedó poca o ninguna MO remanente en el conducto radicular y el sistema ProDesign Logic RT la eliminó más rápido.

Descritores: Endodoncia; Retratamiento; Gutapercha.

INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico é correlacionado com inúmeros fatores e apesar dos tratamentos apresentarem alta taxa de sucesso, casos de insucesso podem ocorrer^{1,2}. O retratamento não cirúrgico continua sendo a primeira escolha como plano de tratamento na maioria dos casos de falha endodôntica³, e consiste na tentativa de restabelecimento da saúde dos tecidos periapicais e da reabilitação do elemento tanto no aspecto funcional quanto estético^{2,4}.

A remoção do material obturador (MO) é uma etapa importante para o retratamento do canal radicular, permitindo assim limpeza, desinfecção e posterior obturação de qualidade do sistema do canal radicular^{5,6}. No entanto, pesquisas mostram que uma quantidade de MO ainda permanecem após a desobturação e reinstrumentação^{7,8,9,10}. O retratamento endodôntico é um desafio e intercorrências podem ocorrer na remoção do MO, como alterações da anatomia do canal, trincas ou fratura do instrumento^{11,12}. A remoção de gutapercha e cimento obturador pode ser realizada por diferentes técnicas e materiais, como: limas manuais, instrumentos aquecidos, pontas ultrassônicas, solventes e instrumentos mecanizados, por sistema rotatório ou recíprocante^{4,7,13-16}.

Alguns sistemas são desenvolvidos para a finalidade de remoção de material obturador, como ProTaper Universal de Retratamento (PTUR)¹⁷ e o sistema Logic RT, um sistema do mercado brasileiro^{10,18,19,20}. Instrumentos com movimento recíproco, como o Reciproc (VDW), foram desenvolvidos para a instrumentação do canal radicular e também apresentam resultados satisfatórios na remoção de MO durante o retratamento endodôntico^{7,14,21-23}.

Existem diferentes métodos para avaliar o remanescente de material obturador no canal radicular, como: o exame radiográfico periapical (RP), que é um método rotineiramente utilizado, de fácil aplicação em pesquisas e na avaliação clínica endodôntica^{24,25}; microscopia operatória¹⁴; microtomografia^{7,22}; e a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC)^{26,27}.

Considerando que as técnicas automatizadas para remoção do MO otimizam esse procedimento, torna-se pertinente a realização de pesquisas que avaliem e comparem a eficiência dos sistemas disponíveis nessa etapa de desobturação do retratamento endodôntico. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar e comparar a eficácia dos sistemas Protaper Universal de Retratamento, Reciproc e ProDesign Logic RT na remoção do material obturador por meio da análise radiográfica e tomográfica, e cronometrar e analisar o tempo operatório.

MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Integrada Brasil da Amazônia (número do parecer: 2.636.175). Os procedimentos foram realizados no Laboratório de Endodontia de uma Instituição de Ensino Superior, mediante a prévia aprovação. Os incisivos inferiores incluídos na pesquisa foram extraídos com indicação terapêutica na clínica da instituição. Os dentes foram limpos em cuba ultrassônica e radiografias periapicais (RP) foram realizadas no sentido vestibulo-lingual (V-L) e mesio-distal (M-D). Foram selecionados 30 dentes de acordo com critérios de inclusão: canal único, reto e com rizogênese completa. Foram excluídos: calcificações, tratamento endodôntico prévio, reabsorções interna ou externas e alterações anatomopatológicas. As coroas dos elementos foram removidas e as amostras padronizadas em 17mm. Após a exploração inicial utilizando lima tipo K #08 ou #10, o comprimento real de trabalho (CRT) foi definido com 1 mm a menos da borda vestibular do dente ao forame apical. Os condutos foram preparados com: o sistema rotatório de NiTi ProTaper Universal (Dentsply Tulsa Dental, Oklahoma, EUA), até lima F3, irrigados com 2ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) 2,5% a cada troca de lima; irrigação final com 2ml de NaOCl, 2ml de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) a 17% por 3 minutos e 2 mL de NaOCl; e obturação foi realizada técnica do cone único F3 (quando necessário foi feita a condensação lateral com cones acessórios) e cimento à base de resina epóxi AH Plus™. A entrada do canal foi selada com resina composta fotopolimerizável, e as amostras foram armazenadas na estufa em 37°C durante 30 dias.

As amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos, cada grupo com 10 elementos. Realizou-se RP no sentido vestibulo-lingual e méso-distal para análise antes da desobturação. Em seguida, TCFC também foram realizadas para análise. Foi realizada a padronização dos dentes, os elementos foram dispostos em uma base de silicone pesada, assentados de modo que o longo eixo permaneceu perpendicular ao plano horizontal (Figura 1).



Figura 1: Padronização das amostras.

A remoção do selamento provisório foi realizada com broca diamantada esférica e o material obturador as amostras foram trabalhadas individualmente pelo mesmo operador. As limas foram acionadas no motor automatizado VDW-Silver (VDW, Munchen, Alemanha) de acordo com cada grupo: Grupo 1 (G1) - ProTaper Universal de Retratamento (Densply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) com movimento rotatório; Grupo 2 (G2) - Reciproc (VDW, Munchen, Alemanha) com movimento recíproco e Grupo 3(G3) - ProDesign Logic RT (Easy, Belo Horizonte, Brasil) com o movimento rotatório, utilizadas conforme as recomendações dos fabricantes. As limas foram de uso único para cada amostra. A cada 10 segundos era realizada irrigação com 1ml de NaOCL 2,5%.

Para análise do tempo operatório de remoção do MO, um pesquisador utilizou um cronometro e o tempo foi registrado a partir do momento da iniciação da desobstrução até a lima chegar no CRT e o operador não sentir material obturador nas paredes do canal radicular. O tempo de troca das limas e irrigação não foi cronometrado.

Após a remoção de MO, novas RP e TCFC foram realizadas seguindo os protocolos descritos anteriormente. As imagens radiográficas foram organizadas para identificar os terços e a comparação do antes e depois da remoção do MO (Figura 2).

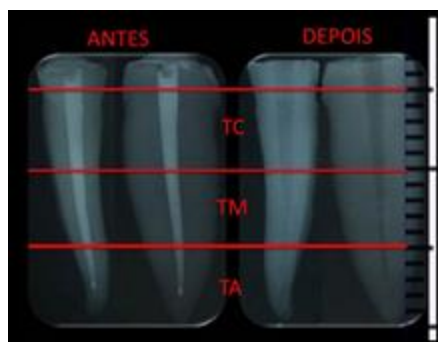


Figura 2: Imagem Radiográfica para análise, V-L e M-D antes, V-L e M- D depois da remoção do MO.

Para análise tomográfica, foi selecionado uma imagem no software On Demand para cada amostra e organizada para orientar a divisão dos terços (Figura 3), para posteriormente serem avaliadas nos eixos coronal e sagital. As amostras foram analisadas qualitativamente por meio da inspeção visual em um monitor de 15,5 polgadas, em relação a frequência de remanescentes de MO nos terços radiculares: TC = Terço Cervical; TM= Terço Médio e TA = Terço Apical. Um treinamento foi realizado e as imagens foram analisadas por 3 avaliadores (2 especialistas em Endodontia e 1 em Radiologia), em momentos diferentes, sem saber a qual grupo a amostra pertencia.

O critério de análise foi padronizado baseado em scores de acordo com o remanescente

de MO: Score 0 = SEM MO; score 1 = POUCO MO; score 2: MUITO MO. Os dados obtidos foram organizados e tabulados no programa Excel (Microsoft). Os resultados foram analisados e apresentados de forma descritiva e submetidos à testes estatísticos no Programa BioEstat 5.3. Para avaliar as atribuições da mediana entre os terços radiculares de cada grupo foi utilizado o teste de Fridman e para a comparação de cada terço entre os grupos foi utilizado o teste Kruskal-Wallis. Para análise do tempo operatório foi utilizado o teste “t” e o teste de Mann-Whitney.

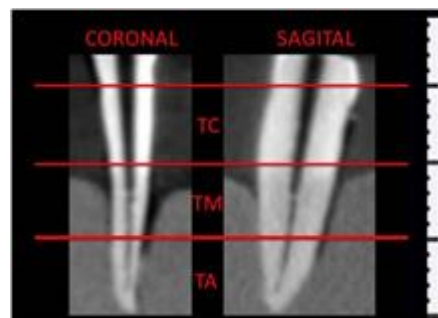


Figura 3: Imagem Tomográfica para orientar análise depois da remoção do MO.

RESULTADOS

Referente à remoção do MO da análise radiográfica e tomográfica, a taxa de concordância dos dados observados pelos 3 avaliadores foi de 82,5%. Nos casos de não concordância foi utilizada para análise a mediana dos dados. Não ocorreram intercorrências durante os procedimentos operacionais, como fraturas de lima, fratura de amostra, desvio de canal, entre outras.

Observou-se na análise radiográfica e tomográfica que as amostras dos três grupos apresentaram uma redução significativa de MO. Os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2 correspondem a porcentagem dos scores atribuídos e a mediana em cada terço radicular de cada grupo, de acordo com as análises radiográficas V-L e M-D. Assim como, a análise estatística intragrupo (TC, TM e TA do mesmo grupo) e intergrupo (cada terço de grupos diferentes).

Houve diferenças estatística somente entre o TC e TA do G2 ($p=0.0238$), em que no TC não se obteve score 0 (sem MO) e no TA apresentou 50%. Não foi observado diferença estatística entre os outros terços intragrupo e intragrupo pela análise das imagens radiográficas V-L e M-D.

Os dados apresentados nas Tabelas 3 e 4 correspondem a porcentagem dos scores atribuídos e a mediana em cada terço radicular de cada grupo, de acordo com os cortes coronal e sagital. Observou-se que em G1 pela análise tomográfica, no TC do plano sagital 60% apresentaram mediana do score 2 (presença de bastante MO), entretanto, não foi observado

diferença estatística entre outros terços intragrupo e intergrupo pela análise das imagens tomográfica.

Observa-se na tabela 5 os valores do tempo em segundos em que foi cronometrado o tempo operatório de remoção de MO. Comparando os resultados entre os grupos, houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,0039$) entre os grupos G1 e G3, em que a mediana foi de 60 segundos e 33.5 segundos, respectivamente.

Tabela 1. Porcentagem e mediana dos scores atribuídos em cada terço radicular de cada grupo, de acordo com análise radiográfica V-L.

Radiografia V-L	Score				INTRA-GRUPO	ENTER-GRUPO
	0	1	2	Mediana	Fridman	Kruskal-Wallis
G1: ProTaper R					<i>p</i>	<i>p</i>
TC	10%	70%	20%	1	A	0.4112 D
TM	10%	90%	0	1	A	0.9930 E
TA	30%	50%	20%	1	A	0.4571 F
G2: Reciproc					0.0238 B*	
TC	0	70%	30%	1	b	D
TM	10%	90%	0	1	B	E
TA	50%	40%	10%	0,5	b	F
G3: Logic RT					0.1574 C	
TC	10%	80%	10%	1	C	D
TM	30%	50%	20%	1	C	E
TA	50%	50%	0	0,5	C	F

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 2. Porcentagem e mediana dos scores atribuídos em cada terço radicular de cada grupo, de acordo com análise radiográfica M-D.

Radiografia M-D	Score				INTRA-GRUPO	ENTER-GRUPO
	0	1	2	Mediana	Fridman	Kruskal-Wallis
G1: ProTaper R					<i>p</i>	<i>p</i>
TC	20%	80%	0	1	G	0.0819 J
TM	0	100%	0	1	G	1.0000 K
TA	30%	50%	20%	1	G	0.4433 L
G2: Reciproc					0.0281 H*	
TC	0	80%	20%	1	h	J
TM	0	100%	0	1	H	K
TA	50%	40%	10%	0,5	h	L
G3: Logic RT					0.1289 I	
TC	10%	90%	0	1	I	J
TM	20%	60%	20%	1	I	K
TA	60%	30%	10%	0	I	L

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 3. Porcentagem e mediana dos scores atribuídos em cada terço radicular de cada grupo, de acordo com a análise tomográfica coronal.

Tomografia – CORONAL	Score				INTRA-GRUPO	ENTER-GRUPO
	0	1	2	Mediana	Fridman	Kruskal-Wallis
G1: ProTaper R					<i>P</i>	<i>p</i>
Coronal	30%	30%	40%	1	A	0.2863 D
Middle	10%	90%	0	1	A	0.0932 E
Apical	50%	40%	10%	0,5	A	0.8646 F
G2: Reciproc					0.9957 B	
Coronal	40%	40%	20%	1	B	D
Middle	30%	60%	10%	1	B	E
Apical	40%	40%	20%	1	B	F
G3: Logic RT					0.6822 C	
Coronal	50%	50%	0	0,5	C	D
Middle	70%	20%	10%	0	C	E
Apical	50%	30%	20%	0,5	C	F

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 4. Porcentagem e mediana dos scores atribuídos em cada terço radicular de cada grupo, de acordo com a análise tomográfica sagital.

Tomografia – SAGITAL	Score				INTRA-GRUPO	ENTER-GRUPO
	0	1	2	Mediana	Fridman	Kruskal-Wallis
G1: ProTaper R					<i>P</i>	<i>p</i>
Coronal	30%	10%	60%	2	G	0.1124 J
Middle	0	80%	20%	1	G	0.4613 K
Apical	30%	50%	20%	1	G	0.7619 L
G2: Reciproc					0.5686 H	
Coronal	40%	40%	20%	1	H	J
Middle	30%	60%	10%	1	H	K
Apical	40%	40%	20%	1	H	L
G3: Logic RT					0.6712 I	
Coronal	50%	50%	0	0,5	I	J
Middle	70%	20%	10%	0	I	K
Apical	50%	30%	20%	0,5	I	L

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 5: Dados do tempo operatório de remoção do MO em segundos de acordo com cada grupo.

Grupos	Mediana	<i>p</i>	Desvio Padrão	Intervalo
G 1 – ProTaper R	60*	<0.05*	71.3	29 – 200
G 2 – Reciproc	53.5	ns	29.5	22 – 107
G 3 – Logic RT	33.5*	<0.05*	12.7	19 – 58

Fonte: Dados da Pesquisa

DISCUSSÃO

Em casos de insucesso do tratamento endodôntico primário, o retratamento não cirúrgico continua sendo a primeira escolha na maioria dos casos³ e a necessidade de remoção de MO consiste em uma etapa muito importante. O protocolo de remoção consiste no uso de materiais e técnicas, que são fatores imprescindíveis a serem considerados. Considera-se que o planejamento minucioso e a execução do tratamento baseado em protocolos com evidência científica levam ao sucesso de tratamentos, assim como apresentado por Hori et al.²³.

Restos de materiais podem permanecer no interior do sistema de canais radiculares, podendo contribuir para a persistência de um quadro infeccioso. Assim, a maior quantidade possível de material obturador deve ser removida, Torabinejad et al.²⁸ reporta a presença de microorganismos como uma das mais frequentes causas na falha do tratamento endodôntico.

Em 2006, Zmener et al.²⁹ afirmam que não existe técnica que remova completamente o material obturador das paredes do canal radicular, especialmente em canais achatados, o que corrobora com os achados de diferentes pesquisas no decorrer dos anos, por diferentes metodologias, que também observaram remanescente de MO após desobturação⁷⁻¹⁰, dados que corroboram com os achados nessa pesquisa, onde somente 1 amostra não se observou MO. Acredita-se que o remanescente em algum terço seja pela dificuldade de acesso a determinadas áreas anatômicas das paredes dos canais radiculares, e que por isso, a busca por protocolos e materiais continuam constantes e são pesquisados.

Considerando o método de análise para avaliar a quantidade de MO residual, nesse estudo foi utilizada a Radiografia Periapical (RP), que é um método comumente utilizado, de fácil aplicação em pesquisas e na avaliação real na clínica endodôntica^{24,25} e optou-se por realizar imagens em diferentes sentidos para análise dos resultados, considerando assim, em um resultado mais confiável de um método mais acessível, assim como observado em outras pesquisas^{17,30}. A escolha e obtenção de imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), foi o outro método de análise por ser um método acurado tanto *in vitro* quanto *in vivo*^{13,26,31}.

Considerando avaliar a eficácia dos sistemas Protaper Universal de Retratamento, Reciproc e ProDesign Logic RT na remoção do MO, com os resultados desse estudo observou-se que os protocolos de remoção foram satisfatórios devido à redução significativa nas paredes no canal, mesmo a remoção não sendo completa em todos os terços. Na análise RP e TCFC, quando avaliados os terços (TC, TM e TA) observa-se SEM ou POUCO MO na maioria das amostras dos três grupos, não houve diferença estatística de MO entre os grupos.

Quando comparados os terços na análise intragrupo desta pesquisa, foi observada diferença estatística somente no G2, Reciproc, entre TC e TA, na análise RP, onde observou-se mais MO no TC. Resultado divergente geralmente observado na literatura, Barbosa et al.¹⁴, entretanto, acredita-se que o resultado da presente pesquisa tenha ocorrido devido a anatomia radicular mais oval no TC e circular no TA do incisivo inferior, assim, ocorreu a remoção central do MO, mas ainda permaneceu em paredes não tocadas do TC devido ao formato oval, e considerando o TA mais circular, a remoção foi mais efetiva. Assim, enfatiza-se com esses resultados a necessidade de complemento de limpeza em protocolos de retratamento em que o CRT é alcançado com os instrumentos de escolha, mas devido as características anatômicas radiculares ovais, algumas paredes não são tocadas.

Referente aos sistemas automatizados de escolha, as limas ProTaper Universal de Retratamento (PTUR) são instrumentos rotatórios fabricados de forma específica para remoção do MO. Resultados de sua ação proporciona melhor eficácia na remoção do MO e na redução no tempo de trabalho, como observado no estudo de Özyürek e Demiryürek¹⁷ que observaram significativamente menos MO no grupo PTUR quando comparados com o grupo de limas manuais. Na presente pesquisa, o sistema rotatório PTUR demonstrou eficiência na remoção do MO, não apresentou diferença estatística intragrupo e nem intergrupo. Resultados que corroboram aos resultados Madani

et al.³¹, entretanto, diverge de Özyürek e Demiryürek¹⁷ em que foi mais eficaz na remoção do TM e TA, fato que pode ser correlacionado pelos diferentes elementos dentais pesquisados.

As recomendações pelo fabricante do instrumento recíprocante Reciproc consiste na instrumentação do canal radicular e estudos comprovam sua segurança do uso, eficácia e diferentes vantagens comparadas com outros sistemas^{32,33}. Pesquisadores também observaram a eficácia na remoção de MO^{7,14,21,22,34}. Nesta pesquisa, o sistema Reciproc mostrou-se eficaz na remoção do MO, similar a PTUR, resultados satisfatórios e que corroboram com os estudos de Akbulut et al.¹³, Zuolo et al.²¹ e Crozeta et al.³⁴. Ao comparar com o PTUR, nos resultados da presente pesquisa não foi observada diferença estatística, entretanto, Bago et al.⁸, observou que o sistema Reciproc foi estatisticamente mais eficiente na remoção de MO que o PTUR, fato que pode ter ocorrido devido as diferenças de método, como o tipo de elemento dental.

O Sistema ProDesign Logic RT foi lançado em 2018 no Brasil, e poucas pesquisas científicas foram observadas sobre ele, observou-se na literatura a análise das propriedades mecânicas, eficácia e o uso em relato de caso^{10,18-20}. De acordo com os resultados deste estudo, de remoção de MO foram satisfatórios devido à redução significativa nas paredes dos três terços, tanto na análise RP quanto TCFC. Dados com corroboram com a pesquisa de Santos¹⁸, em 2018, que apresentaram alguns métodos semelhantes ao da presente pesquisa, mesmo com a análise da ProDesign Logic RT e PTUR por meio de estereomicroscópio, ambos concluíram que os dois grupos foram eficazes na remoção do MO sem diferença estatística e quanto ao tempo, as pesquisas corroboram em observar que a ProDesign Logic RT apresentou estatisticamente o menor tempo operacional.

Avaliar o tempo operacional de uma etapa durante o tratamento odontológico é buscar proporcionar principalmente o melhor conforto para o profissional e paciente, e seu resultado deve ser correlacionado com a eficácia, para assim poder propor um tratamento de qualidade. Neste presente estudo, o sistema ProDesign Logic RT apresentou melhores resultados estatísticos que o sistema PTUR quando comparado o tempo operatório.

Desta forma, de acordo com os métodos propostos, limitações do estudo, ausência de intercorrências (desvio de conduto, instrumento fraturado, entre outros) e os resultados satisfatórios da presente pesquisa, sugere-se que os três protocolos são indicados na remoção do MO em canais radiculares, e propõem-se que sejam referência para novos estudos, para que assim,

profissionais tenham alternativas de protocolos eficientes e cada vez mais sejam aprimorados no retratamento endodôntico. É imprescindível também ressaltar que para a escolha do sistema de remoção do MO deve ser considerado o tipo, suas características, eficácia, tempo, entre outros, e que etapas seguintes do tratamento também removem o remanescente de MO e contribuem para o sucesso do tratamento.

CONCLUSÃO

Considerando os resultados desse estudo, conclui-se que os três protocolos de remoção do MO foram satisfatórios devido à redução de MO nas paredes dos canais radiculares, sem diferenças estatísticas entre eles, além de não apresentar intercorrências. E o sistema ProDesign Logic RT apresentou melhores resultados quanto ao tempo operatório, de acordo com a metodologia e limitação do estudo.

REFERÊNCIAS

1. Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, Spångberg LS. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(6):825-42.
2. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Ricucci D, Hülsmann M. Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *Br Dent J.* 2014;216(6):305-12.
3. Setzer FC, Kratchman SI. Present status and future directions: Surgical endodontics. *Int Endod J.* 2022;55(Suppl 4):1020-58.
4. Rocha MS, Cunha TFC, Cordeiro NA, Fonseca TS. Endodontic reintervention and endogenous dental bleaching of discolored anterior teeth: case report. *Arch Health Invest.* 2020;9(2):112-18.
5. Ricucci D, Siqueira JF Jr, Bate AL, Pitt Ford TR. Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. *J Endod.* 2009;35(4):493-502.
6. Hülsmann M, Drebenstedt S, Holscher C. Shaping and filling root canals during root canal retreatment. *Endodontic Topics.* 2011;19:74-124.
7. Silva EJNL, Belladonna FG, Carapiá MF, Muniz BL, Rocha MS, Moreira EJL. Micro-computed tomographic evaluation of canal retreatments performed by undergraduate students using different techniques. *Restor Dent Endod.* 2018;43(1):e5.
8. Bago I, Suk M, Katić M, Gabrić D, Anić I. Comparison of the effectiveness of various rotary and reciprocating systems with different surface treatments to remove gutta-percha and an epoxy resin-based sealer from straight root canals. *Int Endod J.* 2019;52(1):105-13.
9. Farias ALV, Limoeiro AGS, Ferraz AM, Nascimento WM, Fernandes V, Bueno CES et al. Eficácia das limas reciprocantes Reciproc Blue e ProDesign R na remoção de material obturador: Uma revisão integrativa da literatura. *Res Soc Dev.* 2021;10(6):e4010615443
10. Tavares KIMC, Pinto JC, Santos-Junior AO, Duarte MAH, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. Effect of Additional Apical Preparation on Retreatment of Curved Root Canals Filled with Different Sealers. *Eur J Dent.* 2023;17(3):636-41.
11. Plotino G, Grande NM, Porciani PF. Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation. *Int Endod J.* 2015;48(2):199-205.
12. Özyürek T, Tek V, Yılmaz K, Uslu G. Incidence of apical crack formation and propagation during removal of root canal filling materials with different engine driven nickel-titanium instruments. *Restor Dent Endod.* 2017;42(4):332-41.
13. Akbulut MB, Akman M, Terlemez A, Magat G, Sener S, Shetty H. Efficacy of Twisted File Adaptive, Reciproc and ProTaper Universal Retreatment instruments for root-canal-filling removal: A cone-beam computed tomography study. *Dent Mater J.* 2016;35(1):126-31.
14. Barbosa JAP, Tateyama MA, Morais CAH, Queiroz AF, Pavan NNO, Endo MS. In vitro evaluation of the efficacy of gutta-percha removal in endodontic retreatment by operative microscopy. *Arch Health Invest.* 2018;7(8):323-28.
15. Demori J, Paulus M, Bellan CM, Vieira RR. Análise comparativa da eficácia da remoção de material obturador dos canais radiculares realizada por dois métodos: estudo in vitro. *Rev Odontol Araçatuba.* 2020;41(1):15-8.
16. Albuquerque MS, Nascimento AS, Mendes CL, Oliveira LJR, Soares ML, Lago ML et al. Endodontic retreatment due to secondary periapical injury: case report. *Arch Health Invest.* 2020;9(6):555-58.
17. Özyürek T, Demiryürek EÖ. Efficacy of Different Nickel-Titanium Instruments in Removing Gutta-percha during Root Canal Retreatment. *J Endod.* 2016;42(4):646-49.
18. Santos NB. Comparação da eficácia de dois sistemas rotatórios na desobturação endodôntica [monografia]. Curso de Odontologia, Universidade do Sul de Santa Catarina; 2018.
19. Weissheimer T, Heck L, Calefi PHS, Alcalde MP, da Rosa RA, Vivian RR et al. Evaluation of the mechanical properties of different nickel-titanium retreatment instruments. *Aust Endod J.* 2021;47(2):265-72.
20. Travassos RMC, Melo-Júnior PMR, Cardoso MSO, Maciel TA, Valones MAA, Oliveira NG et al. Retratamento endodôntico com Prodesign Logic RT. *BJIHS.* 2023;5(4):2393-408.
21. de Siqueira Zuolo A, Zuolo ML, da Silveira Bueno CE, Chu R, Cunha RS. Evaluation of the Efficacy of TRUShape and Reciproc File Systems in the Removal of Root Filling Material: An Ex Vivo Micro-Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2016;42(2):315-19.
22. Kırıcı D, Demirbuga S, Karataş E. Micro-computed Tomographic Assessment of the Residual Filling Volume, Apical Transportation, and Crack Formation after Retreatment with Reciproc and Reciproc Blue Systems in Curved Root Canals. *J Endod.* 2020;46(2):238-43.
23. Hori GMR, Silva AA, Pollay M, Gugsman DJR, Catelan A, Batista VES et al. Success after endodontic retreatment: importance of cleaning and disinfecting the root canal system. *Arch Health Invest.* 2021;10(8):1212-216.

24. White SC, Pharoah MJ. Radiologia Oral: Fundamentos e Interpretação. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007.
25. Alves-Silva EG, Souza PXL, Leite NTS, Carvalho RA, Dameto FR, Gomes BPFA et al. Quality analysis of radiographies performed during the endodontic treatments carried out in the graduation of University Potiguar. Arch Health Invest 2020;9(3):216-21.
26. Galvão CMA, Ribeiro PJT, Neves GV, Silva DB, Freitas GA, Gomes DQC. A tomografia computadorizada de feixe cônico como exame complementar na Endodontia: relato de caso. Arch Health Invest. 2020;9(5):439-43.
27. Miranda JKT, Moraes MEP, Padilha EMF, Rocha AO, Santos DDD, Oliveira ALP et al. Tomografia computadorizada em endodontia: revisão de literatura. Acervo Saúde. 2020;50:e3238.
28. Torabinejad M, Walton RE. Endodontia: princípios e práticas. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
29. Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval-shaped root canals: an ex vivo study. Int Endod J. 2006;39(7):521-26.
30. Britto MLB, Nabeshima CK, Uezu MKN, Machado MEL. Comparação dos desobturadores ProTaper e Sistema ProTaper Convencional na remoção de material obturador durante o retratamento endodôntico. RPG Rev Pós Grad 2012;19(3):95-9.
31. Madani ZS, Simdar N, Moudi E, Bijani A. CBCT Evaluation of the Root Canal Filling Removal Using D-RaCe, ProTaper Retreatment Kit and Hand Files in curved canals. Iran Endod J. 2015;10(1):69-74.
32. Santa-Rosa CC, Resende PD, Peixoto IFC, Buono VTL, Viana ACD, Bahia MGA. Evaluating the cutting efficiency of NiTi instruments with reciprocating motions. Arq Odontol. 2018;54:e10.
33. Barcelos F, Campello AF, Brasil SC, Santos MRLD, Alves FRF. Comparação do alargamento apical do canal radicular através dos sistemas de instrumentação SAF e Reciproc. Arq Odontol. 2022;57:199-207.
34. Monguilhott Crozeta B, Damião de Sousa-Neto M, Bianchi Leoni G, Francisco Mazzi-Chaves J, Terezinha Corrêa Silva-Sousa Y, Baratto-Filho F. A micro-computed tomography assessment of the efficacy of rotary and reciprocating techniques for filling material removal in root canal retreatment. Clin Oral Investig. 2016;20(8):2235-240.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Amanda da Costa Silveira-Sabbá

DMCF - Departamento de Morfologia e Ciências Fisiológicas,
Campus VIII Universidade do Estado do Pará (UEPA)
68502-100 Belém -PA, Brasil
E-mail: amanda.silveira@uepa.br

Submetido em 13/11/2023

Aceito em 15/04/2024