

Trabalho de Conclusão de Curso

Endodontia Mecanizada: Comparação dos sistemas Reciproc e WaveOne

Matheus Araujo dos Santos



**Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Matheus Araujo dos Santos

**ENDODONTIA MECANIZADA: COMPARAÇÃO DOS
SISTEMAS RECIPROC E WAVEONE**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Odontologia.
Orientador: Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe

Florianópolis
2016

Matheus Araujo dos Santos

**ENDODONTIA MECANIZADA: COMPARAÇÃO DOS
SISTEMAS RECIPROC E WAVEONE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado, adequado para obtenção do título de Cirurgião-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, maio de 2016.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Cleonice da Silveira Teixeira
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico esse trabalho aos meus pais,
minhas fontes inesgotáveis de energia.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela família, pelos amigos, pela saúde e pela trajetória até aqui, ou seja, pela vida.

Aos meus pais, **Luiz** e **Silvia**, pelo amor, carinho e incentivo desde os meus primeiros passos. Por me darem educação e liberdade, para que eu pudesse sempre lutar pelos meus ideais e viver todos os meus sonhos. E pelo exemplo de pessoas dedicadas e batalhadoras. Esse trabalho é para vocês!

Ao meu orientador, **Prof. Wilson Tadeu Felipe**, por todos os ensinamentos e auxílios durante a graduação, desde o laboratório, até a execução desse trabalho. Obrigado pela paciência, disponibilidade e confiança.

Aos meus amigos e colegas de graduação, em especial **Raí, Eduardo Perlin e João Vitor**, por todas as risadas, os debates, os infinitos conhecimentos compartilhados e os diversos momentos convividos dentro e fora da universidade. Vocês fizeram esses 5 anos serem inesquecíveis.

À minha dupla, **Marina Zanin**, por ter compartilhado uma vida comigo em tão pouco tempo. Por ter dado cada passo ao meu lado, sempre crescendo juntos. Pelas discussões e chamadas de atenção, que no fim, só se fizeram valer. Mas, principalmente, por toda a parceria dentro e fora da clínica e pela amizade construída para toda a vida.

Aos membros da banca por aceitarem avaliar e julgar esse trabalho da forma mais coerente possível. Obrigado!

À Universidade Federal de Santa Catarina, por ser a minha segunda casa nesses 5 anos e me promover constante evolução pessoal e profissional.

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo”

(Martin Luther King)

RESUMO

Nos últimos anos, a etapa de instrumentação no tratamento endodôntico vivenciou uma grande e constante evolução. Os instrumentos manuais no preparo mecânico dos canais radiculares foram fabricados inicialmente em liga de aço-carbono e aço inoxidável. Esses apresentaram grandes limitações para o emprego em técnicas mecanizadas. A introdução da liga de Níquel-Titânio (NiTi) na fabricação dos instrumentos proporcionou maior flexibilidade aos mesmos e abriu portas para a implementação dos sistemas mecanizados para a instrumentação. Como parte da evolução da endodontia mecanizada, foi desenvolvida a cinemática recíproca e, junto dela, encorajada a instrumentação dos canais com um único instrumento. Nos últimos anos, foram apresentados ao mercado dois novos sistemas: Reciproc e WaveOne.

Esta revisão da literatura teve como objetivo comparar os dois novos sistemas de endodontia mecanizada recíproca em aspectos de modelagem e limpeza, resistência dos instrumentos, tempo de trabalho, alterações morfológicas e capacidade de reutilização após o uso, e reutilização no retratamento endodôntico.

Os resultados dos trabalhos demonstraram que não há diferença entre os instrumentos quanto à modelagem e limpeza do canal, alterações morfológicas dos instrumentos após o preparo, capacidade de reutilização e eficiência na remoção de material obturador. Quanto a resistência à fadiga e tempo de trabalho, o Reciproc se mostrou superior ao WaveOne.

Palavras-chave: Endodontia. Tratamento do canal radicular. Instrumentação. Recíproca

ABSTRACT

In the last years, instrumentation step in endodontic treatment experienced big and constant evolution. The manual instruments in mechanical preparation of root canals were initially manufactured in carbon steel and stainless steel. These had great limitations to use in mechanized technique. The introduction of Nickel-Titanium alloy (NiTi) at endodontic instruments manufacturing provided more flexibility for them and allowed the manufacture of the first rotary systems to instrumentation. With evolution of mechanized endodontic was developed the reciprocating motion and, concomitantly, the canal shaping with a single file. In the last years was presented to marketplace two news systems: Reciproc (VDW, Munich, Germany) and WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaiguer, Switzerland).

This literature review aims to compare the two new reciprocating mechanized endodontics systems aspects of shaping and cleaning, fatigue strength, working time, morphological changes and reusability after use, and reuse in the endodontic retreatment.

The work showed that the shaping and cleaning, morphological changes, reusability and efficiency in removing filling material, there was no statistical difference between the instruments. The resistance to fatigue and working time, the Reciproc was superior to Waveone.

Keywords: Endodontics. Root Canal Therapy. Instrumentation. Reciprocating

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Instrumentos RECIPROC®: R25 (vermelho), R40 (preto) e R50 (amarelo)	23
Figura 2 – RECIPROC®: Secção transversal.....	23
Figura 3 – Motor VDW.SILVER®RECIPROC®.....	24
Figura 4 – Instrumentos WAVEONE®: Small (amarelo), Primary (vermelho) e Large (Preto)	24
Figura 5 – Secção transversal apical de um instrumento WAVEONE®.....	25
Figura 6 – Secção transversal coronal de um instrumento WAVEONE®.....	25
Figura 7 – Motor WaveOne.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da comparação dos instrumentos Reciproc e WaveOne em relação a cada um dos aspectos analisados na revisão.....	388
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NiTi - Níquel-Titânio
rpm - Rotações por minuto
MD - Mésio-distal
VL - Vestíbulo-lingual
SAF - Self-Adjusting File
NaOCl - Hipoclorito de Sódio
n - Número de amostras
mm - Milímetros
% - Por cento
et al. - E colaboradores

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	OBJETIVOS.....	27
1.1.1	Objetivo geral.....	27
2	METODOLOGIA	29
3	DESENVOLVIMENTO	31
3.1	LIMPEZA E MODELAGEM	31
3.1.1	Eficiência de corte.....	31
3.1.2	Remoção de matéria orgânica e detritos	32
3.1.3	Manutenção da curvatura do canal	33
3.2	RESISTÊNCIA DOS INSTRUMENTOS.....	34
3.2.1	À fadiga cíclica estática e dinâmica.....	34
3.2.2	À fadiga flexural	35
3.2.3	À torção	35
3.2.4	À fratura.....	36
3.3	TEMPO DE TRABALHO.....	36
3.4	ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS.....	36
3.5	CAPACIDADE DE REUTILIZAÇÃO.....	37
3.6	EMPREGO NO RETRATAMENTO ENDODÔNTICO.....	37
3.7	RESUMO DOS RESULTADOS.....	38
4	CONCLUSÕES	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Americana de Endodontistas (2003), “*A endodontia é a especialidade da Odontologia que trata da prevenção, diagnóstico e tratamento das enfermidades da polpa e suas repercussões sobre os tecidos da região periapical*”.

Diversos instrumentais e técnicas de uso já foram introduzidos na prática endodôntica, a fim de facilitar e diminuir o tempo de trabalho na instrumentação do canal (YOO; CHO, 2012). A limpeza e a modelagem do canal radicular são essenciais para alcançar os objetivos mecânicos-biológicos do tratamento: remover todo o tecido pulpar e/ou bactérias e seus subprodutos e promover a forma ideal para que o canal seja preenchido pelo material obturador. (YARED, 2008).

Os primeiros instrumentos endodônticos foram desenvolvidos em 1746 com cordas de piano e posteriormente, por *Edwin Maynard* (1838) e *Robert Arthur* (1852), com cordas de relógio desgastadas. *Ingle & Levine*, em 1958, viabilizaram a fabricação de instrumentos manuais padronizados, os quais permanecem até os dias atuais. (FELIPPE et al, 2013).

Posteriormente, a liga metálica utilizada na fabricação dos instrumentos endodônticos sofreu alterações. No princípio, foi utilizado aço-carbono, que apresentava alto potencial à corrosão e à fratura, sendo então substituído pelo aço inoxidável, que agregou maior resistência aos materiais e é utilizado até hoje na fabricação dos instrumentos de uso manual. (FELIPPE et al., 2013).

Nos anos 60, a liga de Níquel-Titânio (NiTi) foi desenvolvida por *Buehler* com a principal característica de possuir grande resistência e propriedades elásticas, que aplicadas nos instrumentais, permite que esses retomem a forma original após deformação. (SEEMAAN, 2009). A introdução dos instrumentos de NiTi na prática clínica, por meio da endodontia mecanizada, procurou reduzir a incidência de erros no preparo do canal, como transportação, formação de degraus e perfuração, além de diminuir o tempo de tratamento em relação aos tratamentos que utilizaram instrumentais manuais de aço inoxidável. (JEON, 2014).

Outra vantagem dos instrumentos de NiTi, segundo *Ha* (2015), é, a sua flexibilidade, a qual proporciona uma maior preservação da

anatomia do canal radicular na medida em que remove menor quantidade de tecido dentinário.

Segundo Yared (2008) as duas maiores preocupações com o uso de instrumentos de NiTi são: i) a possibilidade de fratura do instrumento, devido ao aumento da fadiga causado pelo uso repetitivo, e ii) a possibilidade de contaminação cruzada pela inabilidade na limpeza e dificuldade para esterilização desses instrumentais.

Com a evolução da liga NiTi, foi dado um novo impulso às técnicas automatizadas, com ênfase em movimentos rotatórios, onde o instrumental faz o movimento em sentido único em torno do seu próprio eixo, e oscilatórios, que produzem movimentos alternados à direita e à esquerda, com variações de amplitude dependendo do seu fabricante. (CAMARA, 2012).

Em 2008, uma nova cinemática foi proposta por Yared para ser aplicado aos instrumentos de NiTi: o movimento recíprocante. Concomitantemente, foi encorajada a modelagem dos canais radiculares utilizando somente um instrumento.

Segundo alguns autores, o uso dos instrumentos NiTi com movimento recíprocante aumenta a resistência dos mesmos, devido a uma menor fadiga torsional, (HA; KIM, 2014); ao mesmo tempo em que permite um maior contato superficial do instrumento com a superfície da dentina, quando comparado com movimentos rotatórios contínuos (ARIAS, 2012). Plotino (2014) afirma ainda que o uso desses instrumentos aumenta a eficácia de preparo e diminui o tempo de trabalho em canais curvos.

Aos instrumentos dos sistemas recíprocantes ainda foi incorporada a tecnologia M-Wire, obtida por meio de um processo termomecânico especial, que lhes confere mais resistência a fadiga flexural e flexibilidade, se comparados àqueles fabricados com a liga convencional de Níquel-Titânio. (LOPES et al., 2012; AL-HADLAG et al., 2010).

Em 2011, dois sistemas recíprocantes foram lançados no mercado: Reciproc (VDW, Munich, Germany) e WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). (YE; GAO, 2012).

O sistema Reciproc, descrito por Yared (2011), apresenta cinemática recíprocante, que oscila em uma angulação de 150° no sentido anti-horário e 30° no sentido horário, o que confere maior facilidade e segurança ao operador na modelagem de canais radiculares. Três diferentes opções de instrumentos estão disponíveis e são mostrados na

Figura 1: Para canais atrésicos (R25), canais de médio diâmetro (R40) e canais amplos (R50). Esses são acoplados a um contra-ângulo, que trabalha acionado por um motor do próprio sistema (VDW.SILVER®RECIPROC®), ilustrado na figura 3, que é configurado para trabalhar de acordo com cada instrumento. Dez ciclos recíprocos por segundo são realizados, correspondendo a aproximadamente 300 rpm. Os instrumentos RECIPROC® possuem secção transversal em forma de “S”, com duas lâminas cortantes, possível de visualizar na figura 2, e conicidade progressiva a partir do diâmetro da ponta. Vêm pré-esterilizados e é recomendado o descarte após o uso.



Figura 1 – Instrumentos RECIPROC®: R25 (vermelho), R40 (preto) e R50 (amarelo)

Fonte: VAN DER VYVER, 2014

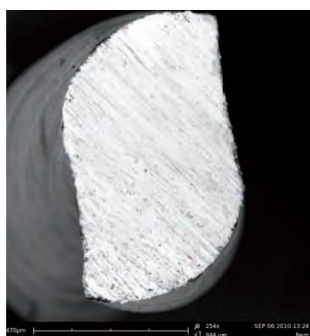


Figura 2 - RECIPROC® - Secção Transversal

Fonte: YARED, 2011



Figura 3 – Motor VDW.SILVER®RECIPROC®

Fonte: YARED, 2011

O sistema WaveOne, por sua vez, também promete uma modelagem segura e facilitada com o uso de um único instrumento. A cinemática de movimento recíprocante apresenta angulação de 170° no sentido anti-horário e 50° no sentido horário. A seção transversal desses, ilustrada nas figuras 5 e 6, nos mostra um formato triangular com convexidades modificadas próximo à ponta do instrumento e triangular convexo mais próximo do intermediário. Três diferentes opções de instrumentos estão disponíveis: Small, (21/06), Primary (40/08) e Large (50/08) – figura 4. Eles são manuseados em um contra-ângulo acionado por um motor do sistema, representado na figura 7 (WaveOne motor), que é programado para trabalhar a variação de angulação oscilatória, torque e velocidade de acordo com cada instrumento. Os instrumentos são pré-esterilizados e são recomendado o uso único, devido a possibilidade de contaminação cruzada, pela dificuldade de limpeza e esterilização dos mesmos. (WEBBER, 2011)



Figura 4 – Instrumentos WAVEONE®: Small (amarelo), Primary (vermelho) e Large (preto)

Fonte: VAN DER VYVER, 2014



Figura 5 – Secção transversal apical de um instrumento WAVEONE®
Fonte: WEBBER, 2011

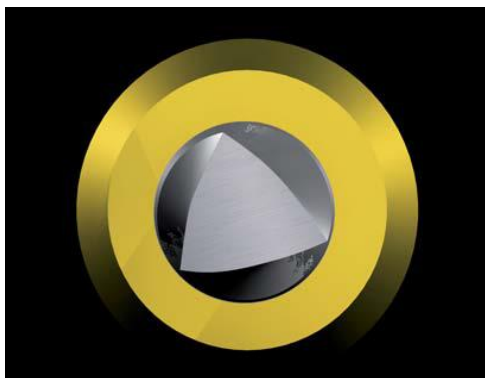


Figura 6 – Secção transversal coronal de um instrumento WAVEONE®
Fonte: WEBBER, 2011



Figura 7 – Motor WaveOne
Fonte: WEBBER, 2011

Diante do exposto, e em função das opções exibidas pelo mercado, o objetivo deste trabalho foi, por meio de uma revisão de literatura, comparar os sistemas quanto a aspectos de efetividade na instrumentação de canais radiculares e quanto a preservação dos instrumentos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Revisar trabalhos existentes na literatura a fim de comparar os sistemas Reciproc e WaveOne nos diferentes aspectos:

- Eficiência na limpeza e modelagem do canal.
- Resistência dos instrumentos.
- Tempo de trabalho dispendido para modelagem.
- Alterações morfológicas dos instrumentos após o uso.
- A capacidade de reutilização após uso.
- Eficiência na remoção do material obturador (retratamento endodôntico).

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada foi a de levantamento bibliográfico, buscando a literatura sobre o tema. Foram incluídos artigos publicados na língua inglesa, entre os anos de 2009 e 2016.

A busca foi realizada em bases de dados eletrônicas da área médica e endodôntica, como o PubMed, Scielo, Journal of Endodontics e International Endodontic Journal, consultadas por meio do portal de periódicos do CAPES, disponibilizado pela UFSC. (periódicos.capes.gov.br)

Coletados os artigos, foi precedida a leitura e separados aqueles que apresentavam conteúdo relevante e apropriado ao tema da revisão. Outros artigos colaboraram para a formulação do projeto e da introdução, uma vez que abordavam aspectos históricos antecedentes ao tema.

3 DESENVOLVIMENTO

A revisão de literatura foi realizada no intuito de comparar os sistemas reciprocantes Reciproc e WaveOne quanto à limpeza e modelagem, abordando a eficiência de corte das limas, a remoção de detritos e matéria orgânica dos canais radiculares e a manutenção da curvatura dos canais; a resistência dos instrumentos, como à fadiga cíclica estática e dinâmica, resistência flexural, à torção e à fratura; tempo de trabalho para modelagem dos canais radiculares, alterações de morfologia dos instrumentos após a instrumentação, capacidade de reutilização das limas e emprego das mesmas no retratamento endodôntico.

3.1 LIMPEZA E MODELAGEM

3.1.1 Eficiência de corte

Jeon et al. (2014) avaliaram a capacidade de corte dos instrumentos Reciproc e WaveOne no preparo apical de 60 canais artificiais em blocos de resina, que formaram dois grupos de acordo com o instrumento empregado (n=30). Foram realizados movimentos de colocada-e-retirada (*pecking motion*) e, baseado no número de movimentos, cada grupo foi dividido em 3 subgrupos: 1, 2 e 4 *pecking motions*. Impressões em silicone foram tiradas dos canais antes e após a instrumentação, analisadas em microscópio óptico de varredura (MOV) e comparadas quanto ao diâmetro do preparo no terço apical. Não houve diferença estatística entre ambos os sistemas no desgaste apical dos canais.

Em um estudo de Plotino et al. (2014) foi comparada a eficiência de corte das limas Reciproc R25 e WaveOne Primary Files. Vinte e quatro limas de cada sistema foram utilizadas em um motor Silver Reciproc nos modos Reciproc ALL e WaveOne ALL, formando 4 grupos (n=12). Cada lima foi acionada durante um minuto no interior de canais simulados em blocos de acrílico e a quantidade desgastada (mm) foi mensurada para análise de diferença estatística. As limas do sistema Reciproc demonstraram um maior poder de corte que as limas do sistema WaveOne.

Alattar et al. (2014) compararam a eficiência de corte de três sistemas reciprocantes: Reciproc, WaveOne e UFile (MicoMega, Besancon, France), quando utilizados em movimentos contra as paredes (*brushing motion*). Sessenta pré-molares com canais ovais foram divididos em três grupos (n=20) de acordo com o sistema utilizado na instrumentação. Ela foi realizada de 4 formas, consecutivamente: De acordo com as normas do fabricante, 5 movimentos contra a parede vestibular com o motor inativo, seguido de 5 e 15 movimentos com o motor acionado. Os canais foram analisados nos terços médio e apical por micro-tomografia computadorizada em imagens sobrepostas (antes e após a instrumentação). No terço apical não houve diferença estatística entre a capacidade de corte dos sistemas em ambos os sentidos – méσιο-distal (MD) e vestibulo-lingual (VL). No terço médio, o sistema WaveOne apresentou melhor desempenho no sentido MD.

3.1.2 Remoção de matéria orgânica e detritos

Um estudo de Bürklein et al. (2011) avaliaram a remoção de matéria orgânica e detritos após modelagem de 80 canais radiculares de molares. Esses foram divididos em 4 grupos (n=20) de acordo com o sistema utilizado, sendo eles, dois rotatórios contínuos e dois reciprocantes: Mtwo, ProTaper, Reciproc e WaveOne, respectivamente. Reciproc e Mtwo mostraram ser mais efetivos do que WaveOne e ProTaper na remoção de detritos.

Carvalho et al. (2015) avaliaram a eficácia de limpeza dos instrumentos reciprocantes Reciproc R25 e WaveOne Primary, através de análise histológica. Vinte e cinco canais mesiais de molares inferiores foram utilizados e separados em dois grupos (n=10), de acordo com o instrumento utilizado. Cinco amostras formaram um grupo controle, as quais não foram instrumentadas. O grupo que utilizou WaveOne Primary apresentou uma maior quantidade de detritos que o grupo instrumentado por Reciproc R25, porém sem diferença estatística. Por sua vez, o grupo controle mostrou uma quantidade superior de detritos intracanal que os outros dois grupos.

De-Deus et al. (2014) analisaram a quantidade de detritos produzidos após instrumentação com limas de calibre 25 e 40 utilizando os sistemas reciprocantes Reciproc e WaveOne e o sistema rotatório BioRace. Trinta canais mesiais moderadamente curvos de molares inferiores foram selecionados, divididos em três grupos (de acordo com o sistema utilizado) e escaneados por microtomografia computadorizada antes e depois da utilização de cada lima. As imagens foram examinadas e a porcentagem de detritos mensurada. O sistema utilizado não influenciou na quantidade de detritos residuais acumulados. Porém, a quantidade acumulada nos ápices radiculares foi estatisticamente menor quando os mesmos foram mais alargados.

3.1.3 Manutenção da curvatura do canal

No estudo de Bürklein et al. (2011) foi avaliado, por meio de radiografias pré e pós instrumentação, a manutenção da curvatura dos canais. Todos os instrumentos conseguiram manter a curvatura dos canais sem diferença estatística.

Para avaliar a qualidade do preparo biomecânico em canais radiculares realizado pelos sistemas WaveOne, Reciproc (reciprocantes), ProTaper e Self-Adjusting File (SAF) (rotatórios), Versiani (2012) realizou um estudo com cem dentes caninos, divididos em 4 grupos, de acordo com o sistema utilizado na instrumentação. Após análise em microtomografia computadorizada, o autor relatou que os dentes instrumentados por Reciproc e SAF apresentaram uma menor distorção da morfologia do canal, quando comparados aos instrumentados com WaveOne e ProTaper.

Saber, Nagy e Schäfer (2015) analisaram se houve transporte apical do canal após instrumentação com Reciproc, WaveOne e OneShape. Os canais modelados por OneShape tiveram um maior estreitamento e transporte apical que WaveOne e Reciproc, os quais não apresentaram diferença entre si nesse aspecto.

3.2 RESISTÊNCIA DOS INSTRUMENTOS

3.2.1 À fadiga cíclica estática e dinâmica

Plotino et al. (2012) avaliaram a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos Reciproc e WaveOne durante instrumentação de canais artificiais de aço inoxidável. Quinze instrumentos com o mesmo diâmetro, dos dois sistemas reciprocantes, foram divididos em dois grupos. Grupo A: Reciproc R25 e Grupo B: WaveOne Primary. Os instrumentos do Grupo A foram acionados utilizando as configurações de motor específicas para o sistema Reciproc®, enquanto os instrumentos do Grupo B foram acionados utilizando as configurações de motor específicas para o sistema WaveOne®. Os instrumentos foram acionados até que a fratura acontecesse, e o tempo decorrido, cronometrado. As limas Reciproc® mostraram-se significativamente mais resistentes à fadiga cíclica que as limas WaveOne. Acredita-se que isso ocorreu devido aos diferentes ângulos rotacionais dos dois sistemas e diferentes secções transversais apresentadas pelas limas.

Arias et al. (2012) analisaram a resistência à fadiga cíclica de Reciproc e WaveOne em dois diferentes níveis a partir da ponta (5mm e 13mm), instrumentando blocos de aço até a fratura das limas. Os resultados demonstraram que as limas Reciproc são mais resistentes que as limas WaveOne nos dois níveis testados, pois levaram mais tempo até a fratura. Além disso, verificaram que todos os sistemas apresentaram maior resistência ao nível de 5 mm.

Pedullà et al. (2013) compararam a resistência à fadiga cíclica das limas Reciproc R25 (Sistema Reciproc, VDW®) e WaveOne Primary (Sistema WaveOne, Dentsply®) quando imersas em soluções de NaOCl (Hipoclorito de Sódio) a 5%. Quarenta e cinco limas de cada sistema foram divididas em três grupos (n=15): Sem imersão, 1 minuto e 5 minutos de imersão. A resistência à fadiga foi determinada mensurando o tempo até a fratura dos instrumentais, quando acionados em um canal artificial de aço inoxidável com 60° de curvatura e raio de 5mm de diâmetro. A resistência à fadiga não foi influenciada pela solução de NaOCl em nenhum dos sistemas, entretanto, as limas Reciproc R25 apresentaram maior resistência a fadiga em todos os grupos.

Para testar a resistência à fadiga cíclica estática e dinâmica dos instrumentos Reciproc R25 e WaveOne Primary, Scelza et al. (2015) utilizaram blocos de metal e blocos de vidro, respectivamente. O número de ciclos até a fratura de cada instrumento foi calculado e feito uma média para ambos os sistemas. Reciproc R25 mostrou uma maior resistência à fratura estática e dinâmica.

De-Deus et al. (2014) avaliaram da mesma forma a resistência à fadiga cíclica estática e dinâmica dos instrumentos Reciproc R40 e WaveOne Large. Porém, blocos de aço inoxidável foram utilizados para os testes. Em ambos os testes de fadiga cíclica, o Reciproc obteve um desempenho superior ao WaveOne.

3.2.2 À flexão

Scelza et al. (2015) compararam a resistência flexural até 45° dos instrumentos Reciproc R25 e WaveOne Primary Files, calculando a média da carga necessária para flexionar cada instrumento até essa angulação. As limas WaveOne Primary Files apresentaram uma maior resistência flexural que as do sistema Reciproc.

De-Deus et al. (2014) avaliaram da mesma forma a resistência flexural dos instrumentos Reciproc R40 e WaveOne Large Files. Os instrumentos do sistema WaveOne apresentaram uma maior resistência flexural que os do sistema Reciproc.

3.2.3 À torção

No estudo de Kim et al. (2012), foi avaliada a resistência à torção dos instrumentos Reciproc R25 e WaveOne Primary Files, por meio do teste descrito por Park et al (2014) e Yum et al. (2012), no qual a força necessária para torção é avaliada por um torsiômetro. WaveOne Primary Files demonstrou uma maior resistência à torção que Reciproc R25.

3.2.4 À fratura

Saber, Nagy e Schäfer (2015) testaram os sistemas Reciproc e WaveOne quanto a resistência à fratura durante a modelagem de 60 canais de molares inferiores. Nenhum instrumento sofreu fratura durante a instrumentação.

3.3 TEMPO DE TRABALHO

Park et al. (2014) compararam as limas dos sistemas Reciproc e WaveOne quanto à eficiência na modelagem de canais radiculares de molares extraídos mensurando o tempo de trabalho, de acordo com o comprimento de trabalho e curvatura dos canais. Foi observado um aumento no tempo de trabalho para modelagem em ambos os sistemas, diretamente proporcional ao comprimento de trabalho e a curvatura dos canais radiculares. Por fim, relacionando todos os fatores, as limas do sistema WaveOne apresentaram um tempo de trabalho menor que as do sistema Reciproc.

No estudo de Fruchi et al. (2014), foi analisado o tempo de trabalho dos instrumentos Reciproc e WaveOne e se constatou que o primeiro teve um desempenho mais rápido que o segundo.

O estudo de Saber, Nagy e Schäfer (2015) avaliou a eficácia dos instrumentos Reciproc, WaveOne e OneShape na modelagem de 60 canais vestibulares de molares inferiores, que foram divididos em três grupos, de acordo com o instrumento utilizado (n=20). Foi analisado o tempo de preparo dos canais pelos instrumentos supracitados. O Reciproc apresentou um menor tempo de preparo que WaveOne, mas foi superado nesse quesito por OneShape.

3.4 ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS

Pirani et al. (2013) analisaram os defeitos, alterações e características superficiais do terço apical dos instrumentos Reciproc R25 e WaveOne Primary Files, após instrumentação de canais de dentes naturais extraídos. Estes foram divididos em dois grupos, de acordo com o instrumento utilizado. Os dois grupos foram divididos em três

subgrupos, de acordo com o número de canais presentes em cada dente: 1, 2 ou 3 canais. A análise em microscópio eletrônico de varredura dos terços apicais e análise metalográfica das secções transversais das limas foram conduzidas. Ambos os instrumentos apresentaram limitadas alterações superficiais e o estudo não revelou diferenças estatísticas entre os instrumentos quanto às alterações.

3.5 CAPACIDADE DE REUTILIZAÇÃO

Park et al. (2014) avaliaram a capacidade de reutilização das limas de uso único dos sistemas Reciproc e WaveOne analisando em Microscópio Eletrônico de Varredura as deformações sofridas pelas mesmas após a instrumentação de 10 canais radiculares de molares extraídos. Não foram encontradas diferenças estatísticas com relação às deformações sofridas pelas limas de ambos os sistemas. Os autores concluíram que as limas sofreram o mínimo de deformação quando utilizadas em até cinco canais radiculares.

3.6 EMPREGO NO RETRATAMENTO ENDODÔNTICO

Rios et al. (2013) comparam a eficiência dos sistemas Reciproc e WaveOne e o sistema rotatório ProTaper na remoção de guta percha de sessenta canais radiculares de incisivos superiores, divididos em três grupos (n=20). A quantidade de guta percha residual no canal após a remoção da obturação foi analisada após secção longitudinal dos dentes. Não foi observada diferença estatística na quantidade de material remanescente nos canais. Sendo assim, não houve diferença entre os três instrumentos.

Fruchi et al. (2014) avaliaram a eficácia dos instrumentos Reciproc R25 e WaveOne Primary na remoção de material obturador de vinte canais de molares superiores. As amostras foram divididas igualmente em dois grupos e, após a instrumentação, foi analisada tomograficamente a quantidade de material ainda presente nos canais. Reciproc foi mais eficaz na remoção que WaveOne, porém sem diferença estatística.

3.7 RESUMO DOS RESULTADOS

Tabela 1 - Resultados da comparação dos instrumentos Reciproc e WaveOne em relação a cada um dos aspectos analisados na revisão.

	Favoráveis ao Reciproc	Favoráveis ao WaveOne	Sem diferença
Limpeza e modelagem	3 estudos Plotino et al., 2014 Bürklein et al., 2011 Versiani et al., 2012	1 estudo Alattar et al., 2014	6 estudos Jeon et al., 2014 Alattar et al., 2014 De-Deus et al., 2014 Carvalho et al., 2015 Bürklein et al., 2011 Saber et al., 2015
Resistência dos instrumentos	5 estudos Plotino et al., 2012 Arias et al., 2012 Pedullà et al., 2013 Scelza et al., 2015 De-Deus et al., 2014	3 estudos Scelza et al., 2015 De-Deus et al., 2014 Kim et al., 2012	1 estudos Saber et al., 2015
Tempo de trabalho	2 estudos Fruchi et al., 2014 Saber et al., 2015	1 estudo Park et al., 2014	
Alterações na morfologia			1 estudo Pirani et al., 2013
Capacidade de reutilização			1 estudo Park et al., 2014
Emprego no retratamento			2 estudos Rios et al., 2013 Fruchi et al., 2014
Total	10	5	11

4 CONCLUSÕES

Com base na revisão realizada foi possível concluir que:

1) Os estudos que compararam limpeza e modelagem, alterações morfológicas, capacidade de reutilização e eficiência na remoção de material obturador para retratamento endodôntico, parecem não indicar diferença entre os dois sistemas.

2) Os estudos que compararam a resistência dos instrumentos e a diminuição do tempo de trabalho, parecem indicar resultados favoráveis ao Reciproc.

REFERÊNCIAS

- AL-HADLAQ, Solaiman M.s.; ALJARBOU, Fahad A.; ALTHUMAIRY, Riyadh I. **Evaluation of Cyclic Flexural Fatigue of M-Wire Nickel-Titanium Rotary Instruments**. Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 36, n. 2, p.305-307, fev. 2010.
- ALATTAR, Shereen et al. **The Influence of Brushing Motion on the Cutting Behavior of 3 Reciprocating Files in Oval-shaped Canals**. Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 41, n. 5, p.703-709, maio 2015.
- ARIAS, Ana et al. **Differences in Cyclic Fatigue Resistance at Apical and Coronal Levels of Reciproc and WaveOne New Files**. Journal of Endodontics. New York, p. 1244-1248. set. 2012.
- BERUTTI, Elio et al. **Root Canal Anatomy Preservation of WaveOne Reciprocating Files with or without Glide Path**. Journal Of Endodontics, [s.l.], p.101-104, nov. 2011.
- BÜRKLEIN, S. et al. **Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper**. International Endodontic Journal, [s.l.], v. 45, n. 5, p.449-461, 22 dez. 2011.
- BÜRKLEIN, Sebastian; POSCHMANN, Thomas; SCHÄFER, Edgar. **Shaping Ability of Different Nickel-Titanium Systems in Simulated S-shaped Canals with and without Glide Path**. Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 40, n. 8, p.1231-1234, ago. 2014.
- CAMARA, Fabiana Borella. **Instrumentação automatizada de movimento oscilatório no preparo biomecânico de canais radiculares**. 2012. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Odontologia, Ceom, Faculdade Meridional, Passo Fundo, 2012.

CARVALHO, Maira de Souza et al. **Histological evaluation of the cleaning effectiveness of two reciprocating single-file systems in severely curved root canals: Reciproc versus WaveOne.** European Journal Of Dentistry, [s.l.], v. 9, n. 1, p.80-86, 2015.

DE CARVALHO, Guilherme Moreira et al. **Apical Transportation, Centering Ability, and Cleaning Effectiveness of Reciprocating Single-file System Associated with Different Glide Path Techniques.** Journal of Endodontics, Volume 41, Issue 12, 2045 –2049.

DE-DEUS, Gustavo. **Accumulated Hard Tissue Debris Produced during Reciprocating and Rotary Nickel-Titanium Canal Preparation.** Journal of Endodontics, [s.l.], v. 41, n. 5, p.676-681, maio 2015.

DE-DEUS, Gustavo et al. **Bending Resistance and Dynamic and Static Cyclic Fatigue Life of Reciproc and WaveOne Large Instruments.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 40, n. 4, p.575-579, abr. 2014.

FELIPPE, Wilson Tadeu et al. **AprendENDO: Teoria e Prática.** Florianópolis. 2013. 229 p.

FIDLER, Aleš. **Kinematics of 2 Reciprocating Endodontic Motors: The Difference between Actual and Set Values.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 40, n. 7, p.990-994, jul. 2014.

FRANCO, Vittorio et al. **Investigation on the Shaping Ability of Nickel-Titanium Files When Used with a Reciprocating Motion.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 37, n. 10, p.1398-1401, out. 2011.

FRUCHI, Lincoln de Campos et al. **Efficacy of Reciprocating Instruments for Removing Filling Material in Curved Canals Obturated with a Single-cone Technique: A Micro-computed Tomographic Analysis.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 40, n. 7, p.1000-1004, jul. 2014.

GAVINI, Giulio et al. **Resistance to Flexural Fatigue of Reciproc R25 Files under Continuous Rotation and Reciprocating Movement.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 38, n. 5, p.684-687, maio 2012.

GRANDE, Nicola Maria et al. **Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review—Part I.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 41, n. 11, p.1778-1783, nov. 2015

HA, Jung-hong et al. **Elastic Limits in Torsion of Reciprocating Nickel-Titanium Instruments.** Journal Of Endodontics. New York, p. 715-719. maio 2015.

HARGREAVES, KM. **Glossary contemporary terminology of Endodontics**, Chicago: American Association of Endodontics; 2003.

JEON, Hyo-jin et al. **Apical Enlargement According to Different Pecking Times at Working Length Using Reciprocating Files.** Journal Of Endodontics, New York, p. 281-284. 2014.

JUNAID, Alanna et al. **Influence of Single-file Endodontics on Apical Transportation in Curved Root Canals: An Ex Vivo Micro-Computed Tomographic Study.** Journal Of Endodontics. New York, p. 717-720. maio 2014.

KIM, Hyeon-cheol et al. **Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 38, n. 4, p.541-544, abr. 2012

KIM, Jin-woon et al. **Safety of the Factory Preset Rotation Angle of Reciprocating Instruments.** Journal Of Endodontics. New York, p. 1671-1675. out. 2014.

LOPES, HP. **Resistência em flexão de instrumentos endodônticos obtidos de fios metálicos de NiTi convencional e M-wire. Estudo comparativo.** Revista brasileira de odontologia. Rio de Janeiro, p. 170-173. Julho. 2012.

PARK, Sung-kyung et al. **Clinical efficiency and reusability of the reciprocating nickel–titanium instruments according to the root canal anatomy.** Scanning. [s.l.], p. 246-251. abr. 2014.

PEDULLÀ, E. et al. **Cyclic fatigue resistance of two reciprocating nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite.** International Endodontic Journal, [s.l.], v. 46, n. 2, p.155-159, 26 jul. 2012

PIRANI, Chiara et al. **Wear and metallographic analysis of WaveOne and reciproc NiTi instruments before and after three uses in root canals.** Scanning, [s.l.], v. 36, n. 5, p.517-525, 17 jul. 2014.

PLOTINO, Gianluca et al. **Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments.** International Endodontic Journal. 2012 Jul; 45 (7): 614-618.

PLOTINO, Gianluca et al. **Cutting Efficiency of Reciproc and WaveOne Reciprocating Instruments.** Journal Of Endodontics. New York, p. 1228-1230. ago. 2014.

RIOS, Mario Azevedo et al. **Efficacy of 2 Reciprocating Systems Compared with a Rotary Retreatment System for Gutta-percha Removal.** Journal Of Endodontics. New York, p. 543-546. abr. 2014

RUDDLE, CJ. **Endodontic canal preparation: WaveOne Single-File technique.** Dent Today. 2012.

SABER, S. E. D. M.; NAGY, M. M.; SCHÄFER, E. **Comparative evaluation of the shaping ability of WaveOne, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth.** International Endodontic Journal, [s.l.], v. 48, n. 1, p.109-114, 18 abr. 2014.

SEMANN, FS et al. **Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos**. Revista Sul-Brasileira de Odontologia. 2009 Sep;6(3), p 297-309.

SERENE, T. P., ADAMS, J. D., SAXENA, A. **Nickel-titanium instruments: applications in endodontics**. St. Louis: Ishiaku EuroAmerica; 1995

SCELZA, Pantaleo et al. **A comparison of two reciprocating instruments using bending stress and cyclic fatigue tests**. Braz. Oral Res., [s.l.], v. 29, n. 1, p.1-7, out. 2015.

VAN DER VYVER, PJ; JONKER, C. **Reciprocating instruments in Endodontics: a review of the literature**. Sadj, [s.l.], v. 69, n. 9, p.404-409, out. 2014.

WEBBER, Julian et al. **The WaveOne single-file reciprocating system**. Roots, London, p.28-33, jan. 2011.

VERSIANI MA. **Avaliação do preparo biomecânico e da obturação de canais radiculares ovais promovidos pelos sistemas de instrumento único WaveOne, Reciproc e SAF**. 2012; 198. Tese (Doutorado em Endodontia). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

YARED, Ghassan. **Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations**. International Endodontic Journal, [s.l.], v. 41, n. 4, p.339-344, abr. 2008.

YARED, Ghassan. **Canal preparation using one reciprocating instrument without prior hand filing: A new concept**. Int Dent SA – African Edition, 2: 78-87.

YOO, Young-sil; CHO, Yongbum. **A comparison of the shaping ability of reciprocating NiTi instruments in simulated curved canals**. Restorative Dentistry & Endodontics, Cheonan, p. 220-227. 4 nov. 2012.

YOU, Sung-yeop et al. **Lifespan of One Nickel-Titanium Rotary File with Reciprocating Motion in Curved Root Canals.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 36, n. 12, p.1991-1994, dez. 2010.

YOU, Sung-yeop et al. **Shaping Ability of Reciprocating Motion in Curved Root Canals: A Comparative Study with Micro-Computed Tomography.** Journal Of Endodontics, [s.l.], v. 37, n. 9, p.1296-1300, set. 2011.