

FACULDADE SETE LAGOAS

ISABELA CRISTINA LIMA DE AQUINO

**COMPARAÇÃO ENTRE SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA E
RECIPROCANTE**

**MONTES CLAROS-MG
2018**

ISABELA CRISTINA LIMA DE AQUINO

**COMPARAÇÃO ENTRE SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA E
RECÍPROCANTE**

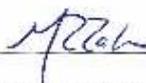
Monografia apresentada ao curso de Especialização da
Faculdade de Sete Lagoas, como requisito parcial para
conclusão do Curso de especialização em Endodontia
Área de concentração: Endodontia
Orientador: Rafael Rodrigues Soares Magalhães

**MONTES CLAROS-MG
2018**

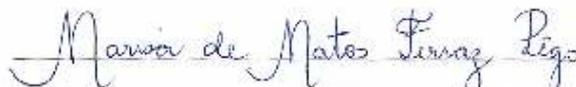
Monografia intitulada "**Comparação entre sistemas de instrumentação rotatória e reciprocante**", área de concentração em Endodontia, apresentada por Isabela Cristina Lima de Aquino, para obtenção de título de especialista em Endodontia. **APROVADA** pela Comissão Examinadora, constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Rafael Rodrigues Soares de Magalhães - Orientador



Prof. Marcos Rogério Rabelo



Profa. Marisa de Matos Ferraz Pêgo

Belo Horizonte, 29 de março de 2018.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais sistemas rotatórios da 1ª geração. Fonte: LEONARDO; LEONARDO,2017.....	Pág.12
Figura 2 -Principais sistemas rotatórios da 2ª e 3ª geração. Fonte: LEONARDO; LEONARDO,2017.....	Pág.13

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NiTi – Níquel Titânio

Rpm – Rotação por minuto

TtF – Tempo de fratura

CR – Rotativo contínuo

RM – Movimento de reciprocidade

RESUMO

A endodontia é uma especialidade importante para a odontologia e na tentativa de agilizar e facilitar a execução do tratamento endodôntico é que nos últimos anos tem-se buscado o aprimoramento de técnicas e sistemas de instrumentação que possibilitam a realização de procedimentos sem perda de qualidade e que proporcione vantagens tanto para o paciente quanto para o profissional, com menor desgaste físico e emocional, por isso, motores e instrumentos são introduzidos no mercado, como os sistemas rotatórios e reciprocantes. Este trabalho propõe, através de uma revisão de literatura, comparar os sistemas de instrumentação rotatória e recíproca empregados na clínica odontológica. Os sistemas rotatórios produzem preparos rápidos, com conicidade e centralizados, com menores índices de aberrações, mas, apesar disso, podem sofrer fratura, fadiga flexural (cíclica) e fadiga torcional. Já o sistema de instrumentação recíproca tem a proposta de utilizar um único instrumento e de uso único para o preparo do canal radicular, tornando-o mais rápido, diminuindo a fadiga cíclica e eliminação de contaminação cruzada, possuindo maior resistência a fadiga cíclica e maior resistência a fadiga torcional quando comparados com os sistemas rotatórios convencionais. Conclui-se que os sistemas rotatórios são eficazes no preparo do canal radicular, mas a instrumentação recíproca apresenta maior redução microbiana, maior resistência e maior tempo de vida útil, maior segurança, menor risco de fratura. Entretanto, cabe ao endodontista a escolha da técnica que mais for adequada ao caso, obedecendo todos os padrões estabelecidos pelo fabricante.

Palavras-chaves: Sistemas rotatórios; Sistemas Reciprocantes.

ABSTRACT

Endodontics is an important specialty for dentistry and in an attempt to speed up and facilitate the execution of endodontic treatment is that in recent years we have sought the improvement of techniques and systems of instrumentation that enable the performance of procedures without loss of quality and that provides advantages for both the patient and the professional, with less physical and emotional exhaustion. To further simplify the endodontic treatment engines and instruments are introduced in the market such as rotary and reciprocating systems. This paper proposes, through a literature review, to compare the rotary and reciprocating instrumentation systems used in the dental clinic. Rotary systems produce fast, tapered and centralized preparations with lower aberration rates, but nonetheless, they may suffer from fracture, flexural (cyclic) fatigue and torsional fatigue. The reciprocating instrumentation system has the proposal of using a single instrument and single use for the preparation of the root canal. By making the preparation faster, reducing cyclic fatigue and elimination of cross contamination, having greater resistance to cyclic fatigue and greater resistance to torsional fatigue when compared with conventional rotary systems. It is concluded that rotational systems are effective in the preparation of the root canal, but the reciprocal instrumentation presents a greater microbial reduction, greater resistance and longer life, greater safety, and lower risk of fracture. However, it is up to the endodontist to choose the technique that is most appropriate to the case, obeying all the standards established by the manufacturer.

Keywords: Rotational systems; Reciprocating Systems.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 PROPOSIÇÃO.....	11
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
4 DISCUSSÃO.....	23
5 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A endodontia é uma especialidade importante para a odontologia e na tentativa de agilizar e facilitar a execução do tratamento endodôntico é que nos últimos anos tem-se buscado o aprimoramento de técnicas e sistemas de instrumentação que possibilitam a realização de procedimentos sem perda de qualidade e que proporcione vantagens tanto para o paciente quanto para o profissional, com menor desgaste físico e emocional.

O preparo do canal radicular é uma importante fase para que as etapas seguintes sejam adequadamente realizadas e se tenha maiores chances de sucesso. Porém, o grande desafio é a variação da anatomia. Objetivando vencer tal desafio, é que, em 1988, foi introduzida a liga de níquel-titânio (NiTi) na endodontia para a confecção de instrumentos inicialmente manuais. Observaram-se que limas de níquel-titânio apresentam flexibilidade duas a três vezes maior que os instrumentos de aço inoxidável quando aplicadas forças de curvatura e torção e resistência superior à fratura por torção no sentido horário ou anti-horário (WALIA *et al.*, 1988 PEREIRA *et al.*, 2012;).

A introdução de ligas de NiTi ampliou significativamente as opções de design disponíveis, pois, permitiu aos fabricantes produzir instrumentos maiores e mais flexíveis que podem ser usados mecanicamente, o que acelera a preparação do canal e reduz a fadiga. No entanto, eles são relativamente caros e são suscetíveis à fratura. Recentemente, foi introduzido o uso de instrumentos NiTi em um movimento alternativo que reivindicam reduzir a incidência de fratura e negar a necessidade de um caminho de deslizamento (PRICHARD, 2012).

Para simplificar ainda mais o tratamento endodôntico novos motores e instrumentos são introduzidos no mercado, como os sistemas rotatórios e reciprocantes, que dependerá da escolha do profissional, uma vez que a técnica de preparo é sistematizada de acordo com o fabricante.

A instrumentação rotatória promove maior rapidez no preparo do canal radicular e menor estresse para o profissional e seus pacientes durante a realização da terapia endodôntica. Desde a introdução da liga de níquel-titânio na Endodontia e o posterior desenvolvimento dos instrumentos rotatórios, várias pesquisas vêm demonstrando a superioridade e a rapidez na conclusão dos preparos biomecânicos

realizados pela instrumentação mecanizada. Estes instrumentos, de maneira geral, produzem preparos rápidos, com conicidade e centralizados, com menores índice de aberrações, mas, apesar disso, durante o preparo do canal radicular, os instrumentos rotatórios de níquel titânio podem sofrer fratura, fadiga flexural (cíclica) e fadiga torcional (SEMAAN *et al.*, 2009).

E, por isso, o sistema de instrumentação recíprocante tem a proposta de utilizar um único instrumento e de uso único para o preparo do canal radicular. Tornando o preparo mais rápido, diminuindo a fadiga cíclica e eliminação de contaminação cruzada, possuindo maior resistência a fadiga cíclica e maior resistência a fadiga torcional quando comparados com os sistemas rotatórios convencionais (VILAS-BOAS *et al.*, 2013).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi, através de uma revisão de literatura, comparar a instrumentação rotatória e recíprocante empregados na clínica odontológica.

2 PROPOSIÇÃO

Este trabalho propõe, através de uma revisão de literatura, comparar os sistemas de instrumentação rotatória e recíproca empregados na clínica odontológica.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Nos sistemas rotatórios, com as mais variadas gerações (Figuras 01 e 02), os instrumentos são fabricados com liga de NiTi e levados ao canal radicular girando (360°) em torno de seu próprio eixo, isto é, dando uma volta completa por giro. A velocidade de rotação é representada por rpm variável para cada sistema oferecido no mercado correlato (LEONARDO; LEONARDO, 2017).

Sistemas rotatórios da 1ª geração

**INSTRUMENTOS FABRICADOS COM LIGA DE NITI COM SUPERELASTICIDADE
E COM MEMÓRIA DE FORMA (LIMAS USINADAS)**

- Sistema Quantec (Tycon/Analytic Endod./Kerr – Estados Unidos);
- Sistema Lightspeed (Willey & Senia – Estados Unidos);
- Sistema Pow R (Moyco Union Brouch – Estados Unidos);
- Sistema ProFILE® 04/.06 (Dentsply/Maillefer – Suíça);
- Sistema ProFILE Series 29 (Dentsply –Tulsa, Estados Unidos);
- Sistema K3 Endo (SDS Kerr-SybronEndo – Estados Unidos);
- Sistema Mtwo® (VDW Dental – Áustria);
- Sistema EEndoWave (J. Morita – Japão);
- Sistema EndoSequence (Brasseler – Estados Unidos);
- Sistema GT Rotatório “Great Tapers” (Dentsply/Maillefer – Suíça);
- Hero 642 (Micro Mega® – França);
- Hero Shaper (Micro Mega – França);
- Easy Endo System (Bassi – Minas Gerais, Brasil);
- ProTaper® Original (Dentsply/Maillefer – Suíça);
- ProTaper Universal (Dentsply/Maillefer – Suíça);
- FKG Race (FKG Dentaire – Suíça);
- NiTi Tee (Sendoline – Estados Unidos);
- Naviflex® NT (Brasseler – Estados Unidos);
- Liberator (Miltex – Estados Unidos);
- One Shape (Micro Mega – França).

FIGURA 01 – Principais sistemas rotatórios da 1ª geração.
Fonte: LEONARDO; LEONARDO, 2017.

Sistemas rotatórios da 2ª geração	Sistemas rotatórios da 3ª geração
<p>INSTRUMENTOS FABRICADOS COM LIGA DE NITI FASE R (RHOMBOHEDRAL)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2007 – ProFILE³ Vortex™ – Liga R – Usinadas (Dentsply Tulsa/ Dental – Estados Unidos); ● 2008 – Sistema Twisted File – Liga R – Torcidos (SybronEndo – Kavo/Kerr – México); ● 2009 – EasyShaper – Fase R (Easy Equipamentos Odontológicos – Belo Horizonte, MG, Brasil); ● 2011 – K3XF (SybronEndo – Kavo/Kerr) Fase R/usinados; ● 2013 – One Endo – Fase R – Idealizada por John T. McSpadden. 	<p>INSTRUMENTOS DE NITI COM TRATAMENTO M-WIRE</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2007 – ProFILE® GT (Great Tapers) Series X (NiTi M-Wire) (Dentsply/Maillefer – Suíça); ● 2009 – ProFILE Vortex (NiTi M-Wire) (Dentsply Tulsa/Dental – Estados Unidos); ● 2013 – ProTaper Next (NiTi M-Wire) (Dentsply Tulsa/Dental – Estados Unidos); ● 2010 – Vortex™ Blue (NiTi M-Wire) (Dentsply – Estados Unidos).

FIGURA 02 – Principais sistemas rotatórios da 2ª e 3ª geração.
Fonte: LEONARDO; LEONARDO, 2017.

Semaan *et al.* (2009) analisaram os principais fatores que envolvem a utilização dos sistemas rotatórios, como: limpeza e modelagem, habilidade na remoção de smear layer e debris, transporte apical, extrusão apical de debris, perda de comprimento de trabalho, formação de zips, degraus e perfurações, taxa de deformações e fraturas de limas e tempo de preparo do canal radicular. Concluíram que os instrumentos rotatórios são eficazes no preparo do canal radicular, porém nenhum sistema promove a total limpeza do canal radicular.

Hülsmann *et al.* (2001) compararam dois sistemas rotatórios (Hero 642 e Quantec) em relação ao alisamento de canais radiais curvados, diâmetro do canal radicular pós-operatório, problemas de segurança (fraturas de limas, perfurações, bloqueios apicais, perda de comprimento de trabalho), capacidade de limpeza e tempo de trabalho. Cinquenta molares mandibulares extraídos com curvaturas do canal radiculares entre 20 micro e 40 micro foram incorporados em um sistema de muflação. Todos os canais raiz foram preparados para o tamanho 45 (Quantec), ou 40 (Hero 642), respectivamente. Ambos os sistemas respeitaram bem a curvatura original do canal radicular e demonstraram uma boa capacidade de limpeza; a Quantec mostrou deficiências em termos de segurança.

Hülsmann *et al.* (2003) realizaram um estudo a fim de comparar vários parâmetros da preparação do canal radicular utilizando dois instrumentos rotativos de

níquel-titânio (NiTi): FlexMaster e Hero 642. Para tanto, cinquenta molares mandibulares humanos extraídos com curvaturas do canal radicular entre 20 e 40 graus foram incorporados em um sistema de mufla. Todos os canais radiculares foram preparados para o tamanho 45 usando um motor de alto torque com dois instrumentos Ni-Ti diferentes, FlexMaster e HERO 642. Em ambos os grupos, a irrigação foi realizada com 2 mL de NaOCl (3%) após cada tamanho do instrumento. RC-Prep (Premier, Philadelphia, EUA) foi usado como agente quelante com cada instrumento. Foram avaliados os seguintes parâmetros: alinhamento de canais radiais curvados, diâmetro do canal radicular pós-operatório, segurança de trabalho (fraturas de arquivos, perfurações, bloqueio apical, perda de comprimento de trabalho), capacidade de limpeza e tempo de trabalho. Observou-se que em ambos os sistemas Ni-Ti mantiveram a curvatura bem: o grau médio de alisamento foi de 0,6 graus para FlexMaster e 0,5 graus para Hero 642. Um instrumento foi fraturado com o sistema FlexMaster, mas outros incidentes processuais não foram registrados. Após a preparação com FlexMaster, 18% dos canais radiculares tinham um diâmetro redondo, 53% um diâmetro oval e 29% um diâmetro irregular; Hero 642 preparou um diâmetro redondo em 25%, forma oval em 47% e seções transversais irregulares em 28% dos casos. O tempo médio de trabalho foi menor para Hero 642 (66,0 s) do que para FlexMaster (71,1 s). A limpeza das paredes dos canais radiculares foi investigada sob o SEM, utilizando índices de 5 pontuações para escombros e camada de esfregaço. Para os detritos, Hero 642 e FlexMaster alcançaram 73 e 70% de pontuação de 1 e 2, respectivamente. Os resultados para a camada de esfregaço foram semelhantes: Hero 642 e FlexMaster alcançaram 33 e 26% de pontuação de 1 e 2, respectivamente. Diferenças significativas entre os dois sistemas não foram detectadas para nenhum dos parâmetros avaliados.

Guelzow *et al.* (2005) compararam vários parâmetros *ex vivo* da preparação do canal radicular utilizando uma técnica manual e seis instrumentos rotativos de níquel-titânio (FlexMaster, System GT, Hero 642, K3, ProTaper e RaCe). Um total de 147 molares mandibulares extraídos foram divididos em sete grupos ($n = 21$) com curvaturas mestiço-bucais do canal radicular iguais (até 70 graus) e incorporados em um sistema de muflas. Todos os canais radiculares foram preparados para o tamanho 30 usando uma técnica de preparação de coroa para apice para os instrumentos rotativos de níquel-titânio e uma preparação padronizada (usando extratores e limas Hedström) para a técnica manual. As modificações de

comprimento e alisamento foram determinadas por radiografia padronizada e uma medida de diferença assistida por computador para cada sistema de instrumento. As secções transversais pós-operatórias foram avaliadas por investigação microscópica de luz e documentação fotográfica. Foram registrados erros processuais, tempo de trabalho e tempo para a instrumentação. Não foram detectadas diferenças significativas entre os instrumentos rotativos de NiTi para alteração do comprimento de trabalho. Todos os sistemas NiTi mantiveram a curvatura original, com graus médios menores de alisamento variando de 0,45 graus (System GT) a 1,17 graus (ProTaper). ProTaper apresentou os menores números de diâmetros pós-operatórios do canal radicular; os resultados foram comparáveis entre os outros sistemas. As fraturas de instrumentos ocorreram com o ProTaper em três canais radiculares, enquanto a preparação com o sistema GT, Hero 642, K3 e a técnica manual resultaram em uma fratura cada. Os instrumentos NiTi prepararam canais mais rapidamente do que a técnica manual. O tempo mais curto para a instrumentação foi alcançado com o System GT (11,7 s).

Paqué *et al.* (2005) verificaram o preparo do canal radicular utilizando os sistemas ProTaper e Race. Cinquenta molares mandibulares extraídos com curvaturas do canal radicular mesial entre 20 graus e 40 graus foram incorporados em um sistema de mufla. Todos os canais radiculares foram preparados para o tamanho 30 usando instrumentos rotativos RaCe ou ProTaper em motores de torque baixo com controle de torque e velocidade constante de 300 r.p.m. Em ambos os grupos, a irrigação foi realizada com 2 mL de NaOCl (3%) após cada tamanho do instrumento. Calcinase-Slide (*lege artis*, Dettenhausen, Alemanha) foi utilizado como agente quelante com cada instrumento. Foram avaliados os seguintes parâmetros: endireitamento de canais radiais curvados, secções transversais do canal radicular pós-operatório, problemas de segurança e tempo de trabalho. Os resultados obtidos foram que ambos os sistemas mantiveram a curvatura; o grau médio de alisamento foi inferior a 1 grau para ambos os sistemas. Após a preparação com RaCe, 49% dos canais radiculares tiveram um diâmetro redondo ou oval e 50% um diâmetro irregular, as preparações ProTaper resultaram em um diâmetro redondo ou oval em 50% dos casos. Para os detritos, RaCe e ProTaper obtiveram 47 e 49% de pontuação de 1 e 2, respectivamente; não houve diferença significativa. Para a camada de esfregaço, RaCe e ProTaper obtiveram 51 e 33% de pontuação 1 e 2, respectivamente; Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas para as secções coronal e

média dos canais radiculares, mas RaCe apresentou desempenho significativamente melhor na região apical. Duas raízes perderam o comprimento de trabalho com os instrumentos RaCe, enquanto a preparação ProTaper resultou em duas raízes perdendo o comprimento de trabalho e um instrumento fraturado. O tempo médio de trabalho foi menor para ProTaper (90,9 s) do que para RaCe (137,6 s). Assim, ambos os sistemas respeitaram a curvatura original do canal radicular e eram seguros de usar, porém, a limpeza não foi satisfatória.

Schäfer *et al.* (2006) compararam a eficácia de limpeza e a capacidade de moldagem dos instrumentos rotatórios Mtwo, K3 e RaCe níquel-titânio durante a preparação de canais radiais curvados em dentes humanos extraídos. Um total de 60 canais radiculares de molares mandibulares e maxilares com curvaturas variando entre 25 graus e 35 graus foram divididos em três grupos de 20 canais. Com base em radiografias realizadas antes da instrumentação com o instrumento inicial inserido no canal, os grupos foram equilibrados em relação ao ângulo e ao raio da curvatura do canal. Os canais foram preparados usando um motor de controle de torque baixo. Usando radiografias pré e pós-instrumentação, o alinhamento das curvaturas do canal foi determinado com um programa de análise de imagem do computador. A quantidade de detritos e camada de esfregaço foi quantificada com base em uma escala de avaliação numérica. Os dados estabelecidos para marcar os detritos e a camada de esfregaço foram registrados separadamente e analisados estatisticamente usando o teste de Kruskal-Wallis. Durante a preparação, nenhum instrumento foi separado. Limpar completamente os canais radiculares nunca foram observados. Para remoção de detritos, vários instrumentos alcançaram resultados significativamente melhores do que os instrumentos K3 e RaCe. Os resultados da restante camada de esfregaço foram semelhantes e não significativamente diferentes. Dois instrumentos mantiveram a curvatura do canal original significativamente melhor do que os outros instrumentos. A instrumentação com arquivos Mtwo foi significativamente mais rápida do que com instrumentos K3 ou RaCe. Sob as condições do estudo, Mtwo instrumentos resultaram em uma boa limpeza e manteve a curvatura original significativamente melhor do que os arquivos K3 ou RaCe.

Apesar das grandes vantagens, independente da geração, os sistemas rotatórios também apresentam algumas desvantagens como a fratura. Os sistemas rotatórios da 1ª geração apresentam como vantagens a flexibilidade ótima até a lima nº 40/45; eficiência de corte (alargamento do canal); tempo de trabalho reduzido

(redução do estresse profissional, melhor qualidade de vida para profissional, maior conforto para o paciente e menor incidência de dor pós-operatório). Porém, geram custos para o profissional; possibilidade de fratura do instrumento e limpeza deficiente em canais radiculares achatados. Os sistemas da 2ª geração são instrumentos fabricados com liga de NiTi R e possuem alta resistência à fadiga cíclica e torcional; menor índice de fratura; maior eficiência de corte; menor tempo de trabalho. Mas, geram custos e têm possibilidade de fratura, entretanto, com menor incidência quando comparado aos sistemas da 1ª geração. Já os sistemas da 3ª geração, são instrumento de NiTi com tratamento térmico M-Wire, garantindo alta resistência à fadiga cíclica e torcional; menor índice de fratura, quando usada mais que uma vez; maior eficiência de corte; maior flexibilidade em comparação aos da 1ª geração (15% mais flexível) e menor tempo de trabalho. Contudo, também apresentam algumas desvantagens como os custos e possibilidade de fratura do instrumento quando usado mais de uma vez, mas com incidência menor do que a geração anterior (LEONARDO; LEONARDO, 2017).

Sistemas reciprocantes são pequenos movimentos no sentido horário e anti-horário, conhecidos como "força equilibrada", proposto em 1985 por Roane, como um meio de superar a influência da curvatura. Dessa forma, a fim de encontrar uma maneira mais simples e mais segura de instrumentar com êxito os canais radiculares, foi descrito um estudo que propôs o uso de um único instrumento para a instrumentação do sistema de canais radiculares, usando uma lima rotatória de NiTi ProTaper F2 que tem movimento reciprocante. Neste estudo, o ângulo das rotações definidas no motor no sentido horário foi de 144° e no sentido anti-horário foi de 72°, concluiu-se que havia um menor tempo de trabalho sem diminuição da eficácia na sua preparação. Outros autores chegaram à mesma conclusão nos seus estudos, acrescentando ainda que o movimento reciprocante permite otimizar o tratamento Endodôntico e, ao mesmo tempo, aumentar a vida do instrumento (COSTA, 2015).

São reciprocantes os sistemas *Wane One* e *Reciproc*.

Amaral *et al.* (2013) realizaram um estudo com o intuito de avaliar a presença de camada de esfregaço após a instrumentação do canal com sistemas rotatórios reciprocantes. Trinta canais foram moldelados com sistemas Reciproc, WaveOne ou Mtwo. A camada de esfregaço foi avaliada após uma escala de três valores nos níveis coronal, médio e apical com microscopia eletrônica de varredura. Pontuação de Reciproc: terço coronal, 20% dos casos: 0, 60%: 1, 20%: 2; terço médio,

10%: 0, 20%: 1, 70%: 2; Terço apical: 2 em todos os casos. Pontuação de WaveOne: terço coronal, 0 (40%), 1 (30%) e 2 (30%); terço médio, 0 (20%), 1 (50%), 2 (30%); terço apical, 0 (20%), 2 (80%) dos casos. MTwo pontuação: terço coronal 0 (50%), 1 (30%) 2 (20%); terço médio 0 (20%), 1 (50%), 2 (30%); terço apical, 0 (10%), 1 (10%), 2 (80%). Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os três sistemas usados.

Plotino *et al.* (2012) avaliaram a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos Reciproc (®) e WaveOne (®) em canais radiais simulados. Foram testados dois grupos de 15 instrumentos endodônticos NiTi de tamanho de ponta idêntico de 0,25 mm, grupo A; Reciproc (®) R25 e grupo B: WaveOne (®) primário. O teste de fadiga cíclica foi realizado em um canal artificial de aço inoxidável fabricado pela reprodução do tamanho e do rebaixamento do instrumento. Um canal radicular simulado com um ângulo de curvatura de 60° e um raio de curvatura de 5 mm foi construído para ambos os instrumentos testados. O centro da curvatura estava a 5 mm da ponta do instrumento e o segmento curvo do canal tinha aproximadamente 5 mm de comprimento. Os instrumentos Reciproc (®) foram ativados usando o programa predefinido específico para os instrumentos Reciproc (®), enquanto os instrumentos WaveOne (®) foram ativados usando o programa predefinido específico para os instrumentos WaveOne (®). Todos os instrumentos foram girados até ocorrer a fratura e o tempo de fratura (TtF) e o comprimento da ponta fraturada foram registrados e registrados. Os meios e os desvios-padrão do TtF e o comprimento do fragmento foram calculados para cada sistema e os dados foram submetidos ao teste t de Student ($P < 0,05$). Observou-se diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre os instrumentos Reciproc (®) e WaveOne (®). Os instrumentos Reciproc (®) R25 foram associados a um aumento significativo no tempo médio de fratura quando comparado com os instrumentos primários WaveOne (®) ($130,8 \pm 18,4$ vs. $97,8 \pm 15,9$ s). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) no comprimento médio dos fragmentos fraturados entre os instrumentos.

Plotino *et al.* (2014) verificaram a eficiência de corte de dois instrumentos recíprocos, Reciproc e WaveOne. Vinte e quatro novos Reciproc R25 e 24 novos instrumentos WaveOne Primary foram ativados usando um motor controlado por torque (Silver Reciproc) e dividido em 4 grupos ($n = 12$): grupo 1, Reciproc ativado pelo programa Reciproc ALL; grupo 2, Reciproc ativado pelo programa WaveOne ALL; grupo 3, WaveOne ativado pelo programa Reciproc ALL; e o grupo 4, WaveOne

ativado pelo programa WaveOne ALL. O dispositivo utilizado para o teste de corte consistiu em um quadro principal para o qual um suporte de plástico móvel para a peça de mão está conectado e um bloco de aço inoxidável contendo um bloco de Plexiglas (inlexlex, Roma, Itália) contra o qual a eficiência de corte dos instrumentos foi testada. O comprimento do bloco cortado em 1 minuto foi medido em um programa informatizado com precisão de 0,1 mm. Os meios e os desvios-padrão de cada grupo foram calculados, e os dados foram analisados estatisticamente com análise de variância de 1 sentido e teste de Bonferroni ($p < 0,05$). O Reciproc R25 apresentou maior eficiência de corte do que o WaveOne Primary para ambos os movimentos utilizados ($p < 0,05$); em particular, os instrumentos Reciproc utilizados com o seu movimento recíprocante adequado apresentaram uma eficiência de corte estatisticamente significativa do que os instrumentos WaveOne usados com o seu movimento recíprocante adequado ($p < 0,05$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os 2 movimentos para ambos os instrumentos ($p > 0,05$).

Franco *et al.* (2011) compararam a capacidade de modelagem dos instrumentos FlexMaster NiTi quando usados em movimentos contínuos ou rotativos. Utilizaram trinta e dois blocos de treinamento Endo ISO 15, 2% de conicidade, raio de curvatura de 10 mm e ângulo de curvatura de 70 ° que foram preparados, de acordo com o grupo, com instrumentos FlexMaster NiTi, em rotação contínua ou em movimento alternativo (60 ° no sentido horário, 40 ° no sentido anti-horário) movimento. As imagens pré-operatórias e pós-operatórias dos canais simulados foram tomadas em condições padronizadas. As imagens pré-operatórias e pós-operatórias foram combinadas exatamente. A quantidade de resina removida foi determinada tanto para os lados interno (convexo) quanto externo (côncavo) da curvatura em 10 pontos diferentes. Observaram que no terço mais apical do canal, o grupo Contínuo produziu o maior alargamento do canal em comparação com o grupo Recíprocante ($p < 0,05$). No terceiro apical, o grupo Contínuo apresentou ampliação significativamente maior do canal no lado externo, ou seja, uma lima rotatória de NiTi pode apresentar melhor performance quando utilizadas em movimento oscilatório recíproco, pois o movimento de “vai e vem” aumenta a segurança do instrumentador e diminui o risco de fadiga cíclica do instrumento, além de manter o formato original do canal proporcionando menos desvios.

Rios *et al.* (2014) avaliaram a eficácia dos sistemas Reciproc e WaveOne em comparação com um sistema rotatório de níquel-titânio (NiTi) (ProTaper

Universal Retreatment na remoção do material de enchimento do canal radicular. Sessenta canais radiculares de incisivos maxilares humanos extraídos foram preparados usando o sistema rotativo NiTi ProTaper com o uso complementar de uma lima tipo K # 40 e depois obturados. Os espécimes foram divididos em 3 grupos (n = 20) de acordo com o sistema utilizado para a remoção de enchimento: grupo 1: instrumento R25 do sistema Reciproc, grupo 2: instrumento primário do sistema WaveOne e grupo 3: instrumentos rotativos NiTi do Sistema ProTaper Universal Retreatment. Os dentes foram cortados longitudinalmente e fotografados sob um microscópio de operação dental com ampliação de 5 ×. As imagens foram transferidas para um computador e o material de enchimento residual foi quantificado usando o software Image Tool (University of Texas Health Science Center, San Antonio, TX). Os resultados foram comparados utilizando análise de variância de 1 via ($p < 0,05$). Verificaram que todos os dentes examinados tinham restos de enchimento dentro do canal. Não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) no material de enchimento residual entre os grupos, com 4,30% no grupo 1, 2,98% no grupo 2 e 3,14% no grupo 3. Os sistemas de reciprocidade Reciproc e WaveOne foram tão eficazes quanto o sistema de retratação ProTaper Universal para remoção de gutapercha e selantes.

Vilas-Boas *et al.* (2013) compararam o tempo de preparo, ocorrência de fratura e manutenção do trajeto do canal em canais artificiais do instrumento Reciproc R25 em movimento reciprocante e rotação contínua anti-horária. Para isso, foram utilizados dois grupos contendo 10 canais artificiais em blocos de acrílico cada, sendo um o grupo controle, instrumentado com movimento reciprocante, e o grupo teste utilizando rotação contínua anti-horária a 300rpm para a instrumentação. Os resultados mostraram que houve diferença estatística significativa em relação ao tempo de preparo entre os grupos, uma vez que a rotação contínua anti-horária proporcionou um menor tempo de preparo; ambos mantiveram o trajeto original do canal sem quaisquer desvios no terço apical e ocorreu uma fratura no grupo da rotação contínua.

Kim (2012) comparou a resistência à fadiga cíclica e a resistência torsional de dois instrumentos, Reciproc e WaveOne. O teste de fadiga cíclica com um movimento de bictagem simultâneo foi realizado com o instrumento (n = 10 cada) operando no movimento de reciprocidade recomendado até a fratura para os instrumentos Reciproc R25 e WaveOne Primary. O ProTaper F2 foi testado em

rotação contínua para servir de controle para comparação. O número de ciclos de fratura (NCF) foi determinado medindo o tempo de fratura. O comprimento do fragmento foi medido e a superfície da fratura foi examinada usando microscopia eletrônica de varredura. A força de torção foi medida utilizando um torsiômetro após a fixação rígida dos 5 mm apical do instrumento. A análise estatística foi realizada usando a análise de variância unidirecional. Os resultados mostraram que Reciproc teve um NCF mais elevado e o WaveOne apresentou maior resistência à torção do que os outros. Ambos os instrumentos reciprocantes demonstraram fadiga cíclica significativamente maior e resistências de torção do que ProTaper ($p < 0,05$). A análise fractográfica mostrou características típicas de fadiga cíclica e falha torsional para todos os instrumentos. As 2 marcas do instrumentos NiTi para uso com movimento de reciprocidade parecem ter propriedades mecânicas superiores.

Gavini (2012) avaliou a resistência à fadiga de flexão dos instrumentos de níquel-titânio Reciproc R25, 25 mm, utilizados em movimento de rotação contínua ou movimento de reciprocidade, em dispositivos de ensaios dinâmicos. Trinta e seis instrumentos Reciproc R25 foram divididos em 2 grupos ($n = 18$) de acordo com cinemática aplicada, rotativo contínuo (grupo CR) e movimento de reciprocidade (RM do grupo). Os instrumentos foram submetidos a um dispositivo de ensaios dinâmicos movido por um motor elétrico com 300 rpm de velocidade que permitiu a reprodução do movimento de bicada. Os instrumentos são executados no sulco de um aço temperado de um anel, simulando a instrumentação de um canal radicular curvo com raio de curvatura de 40° e 5 mm. A fratura do instrumento foi detectada pelo sensor do dispositivo e o tempo foi marcado. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste t de Student, com nível de significância de 95%. Obteve os seguintes resultados: os instrumentos movidos por movimento alternativo atingiram números significativamente maiores de ciclos antes da fratura (média, 1787,78 ciclos) quando comparados com os instrumentos movidos por rotação contínua (média, 816,39 ciclos).

Bürklein *et al.* (2012) compararam a capacidade de modelagem e a eficácia de limpeza de dois sistemas alternativos de instrumento único com instrumentos rotativos Mtwo e ProTaper durante a preparação de canais radiculares curvados nos dentes extraídos. Um total de 80 canais radiculares com curvaturas variando entre 25° e 39° foram divididos em quatro grupos de 20 canais. Com base em radiografias realizadas antes da instrumentação, os grupos foram equilibrados em relação ao

ângulo e ao raio da curvatura do canal. Os canais foram preparados para os seguintes tamanhos apicais: Mtwo: tamanho 35 usando a técnica de um único comprimento; ProTaper: F3, os instrumentos foram usados de forma modificada por coroa; Reciproc e WaveOne: tamanho 25. Usando radiografias pré e pós-instrumentação, o alinhamento das curvaturas do canal foi determinado com um programa de análise de imagem do computador. O tempo de preparação e as falhas do instrumento também foram gravados. Esses dados foram analisados estatisticamente usando o teste anova e Student-Newman-Keuls. As quantidades de detritos e camada de esfregaço foram quantificadas com base em uma escala de avaliação numérica e foram analisadas estatisticamente usando o teste de Kruskal-Wallis. Durante a preparação, nenhum instrumento foi fraturado. Todos os instrumentos mantiveram a curvatura do canal original bem sem diferenças significativas entre os diferentes instrumentos ($p= 0,382$). A instrumentação com Reciproc foi significativamente mais rápida do que com todos os outros instrumentos ($P <0,05$), enquanto a WaveOne foi significativamente mais rápida do que Mtwo e ProTaper ($P <0,05$). Para a remoção de detritos, os instrumentos Mtwo e Reciproc obtiveram resultados significativamente melhores ($p <0,05$) do que os outros instrumentos no terço apical dos canais. Nas partes do meio e da coronal, não foram obtidas diferenças significativas entre Mtwo, Reciproc e WaveOne ($P > 0,05$), enquanto a ProTaper mostrou significativamente mais detritos residuais ($P <0,05$). Os resultados da restante camada de esfregaço foram semelhantes e não significativamente diferentes para as diferentes partes dos canais ($p > 0,05$).

4 DISCUSSÃO

O preparo do canal radicular é considerado a etapa que demanda maior tempo durante o tratamento endodôntico, assim a instrumentação mecanizada visa diminuir o tempo de trabalho requerido, bem como a simplificação da instrumentação dos canais radiculares. Neste contexto, a instrumentação de canais radiculares, por meio de movimento rotatório contínuo ou recíprocante, obtida por dispositivos mecânicos, na maioria dos casos, são executados em seção única com resultados previsíveis, adequando a endodontia às necessidades dos profissionais devido à grande facilidade e qualidade que os instrumentos mecanizados possuem (1988; SEMAAN *et al.* ; WALIA *et al.*, , 2009; PEREIRA *et al.*, 2012; VILAS-BOAS *et al.*, 2013).

Sobre os sistemas rotatórios, verificou-se que são viáveis e eficazes no preparo do canal radicular, apesar de que nenhum sistema promove total limpeza e a modelagem do canal radicular; são passíveis às deformações tanto do canal radicular como das limas, assim como as fraturas; a instrumentação mecanizada economiza tempo considerado no preparo do canal radicular, favorecendo o profissional e o paciente; e evidenciou-se que são mais eficazes que a técnica manual. Os sistemas Hero, ProTaper, flexmaster, K3, Hero, MTwo e Race são os mais representativos. Nos estudos analisados, Hero apresentou maior segurança em comparação com outros sistemas; no geral, os sistemas rotatórios comparados à instrumentação manual para o preparo do canal radicular mantiveram a curvatura do canal, houve pouca incidência de fratura e foram mais rápidos e o ProTaper foi o sistema que gerou o preparo mais regular. O MTwo em comparação com K3 e Race foi o sistema que preparou os canais curvos mais rapidamente, respeitando a curvatura original do canal, e, também, o mais seguro. Assim, os sistemas rotatórios contínuos marcaram pelo aprimoramento e

simplificação do preparo de canais radiculares e o tratamento endodôntico, mas o uso constante de técnica evidenciou suas falhas, como por exemplo, as, fazendo com que outras técnicas de instrumentação fossem desenvolvidas (HÜLSMANN *et al.* 2001; HÜLSMANN *et al.* 2003; GUELZOW *et al.* 2005; PAQUÉ *et al.* 2005; SCHÄFER *et al.* 2006; SEMAAN *et al.* 2009; LEONARDO; LEONARDO, 2017).

A utilização da instrumentação recíproca passou a competir com a instrumentação em rotação contínua por apresentar alguns resultados que comprovam a sua eficácia na remoção de microorganismos do sistema de canais radiculares, por ser um sistema viável e que, aliado à sua simplicidade protocolar, se tornou numa alternativa aos outros métodos de instrumentação. Destacam-se os sistemas Reciproc e WaveOne, que são os únicos utilizados exclusivamente em instrumentação recíproca e que apresentam uma velocidade de trabalho superior a alguns sistemas de instrumentação rotatória contínua. Nas pesquisas apresentadas, Reciproc e Wave One são efetivas na remoção da camada de esfregaço, principalmente nos terços médio e coronal, sem diferenças significativas entre elas; têm propriedades superiores à fratura, o sistema Reciproc supera o Wave One em relação à resistência por fadiga cíclica e demonstra eficiência de corte estatisticamente maior. Quanto à formatação de canais é mais centrada usando um movimento recíproca quando comparado com a rotação contínua, mas o movimento recíproca pode ser mais demorado. Os testes quanto à cinemática apontaram que o sistema Reciproc pode ser utilizado com rotação anti-horária desde que a velocidade, torque e pressão apical sejam respeitados (FRANCO *et al.*, 2011; KIM, 2012; GAVINI, 2012; PLOTINO *et al.*, 2012; BÜRKLEIN *et al.*, 2012; AMARAL *et al.*, 2013; VILAS-BOAS *et al.*, 2013; PLOTINO *et al.*, 2014; RIOS *et al.*, 2014; COSTA, 2015;).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que os sistemas rotatórios são eficazes no preparo do canal radicular, mas, nenhum sistema promove a limpeza e a modelagem total; deformações tanto do canal radicular como das limas são passíveis de ocorrer, assim como as fraturas; a instrumentação mecanizada economiza tempo relevante no preparo do canal radicular, beneficiando o profissional e o paciente; no tratamento endodôntico, os sistemas rotatórios são mais eficazes que a técnica manual, podendo destacar os sistemas Hero, ProTaper, flexmaster, K3, Hero, MTwo e Race. Porém, os estudos demonstraram que a instrumentação recíproca é tão eficiente quanto a rotatória no quesito de redução microbiana e de formatação do canal radicular, porém estudos relatam maior resistência e maior tempo de vida útil; evidencia maior segurança no uso de instrumentos em movimentação recíproca, diminuindo o risco de fratura, reduzindo o tempo de trabalho e eliminando a possibilidade de contaminação cruzada comparados ao uso repetitivo de instrumentos. Entretanto, cabe ao endodontista a escolha da técnica que mais for adequada ao caso, obedecendo todos os padrões estabelecidos pelo fabricante.

REFERÊNCIAS

AMARAL, P.; FORNER, L.; LLENA, C. (2013). Smear layer removal in canals shaped with reciprocating rotary systems. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 5(5), pp. 227–230.

BÜRKLEIN, S.; HINSCHITZA, K.; DAMMASCHKE, T.; SCHÄFER, E. 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. *Rev. Int Endod J*, n.45, p.449-461, 2012.

COSTA, J.M.T. Comparação entre os Sistemas reciprocantes Reciproc® e WaveOne®. 2015. 60f. Dissertação (Obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária), Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2015.

FRANCO, V.; FABIANI, C.; TASCHIERI, S.; MALENTACCA, A.; BORTOLIN, M.; DEL FABBRO, M. Investigation on the shaping ability of Nickel-Titanium files when used with a reciprocating motion. *Rev. J Endod*, v.37, n.10, p.1398-1401, 2011.

GAVINI, G. Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *Rev. Journal of Endodontics*, n.38, p.684-687, 2012.

GUELZOW, A.; STAMM, O.; MARTUS, P.; KIELBASSA, A.M. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J*. 2005; 38:743-52.

HANSEL, R. **Movimento reciprocante - sistemas *reciproc* e *waveone***: revisão de literatura. 2016. 60f. Monografia (Conclusão do curso de Odontologia), Universidade Santa Cruz do Sul-UNISC, Santa Cruz do Sul, 2016.

HÜLSMANN, M.; SCHADE, M.; SCHAFERS, F. A comparative study of root canal reparation with Hero 642 and Quantec SC rotary Níquel-titânio instruments. **Int Endod J.** 2001; (34):538-46.

HÜLSMANN, M.; SCHADE, M.; SCHAFERS, F. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and Hero 642 rotary Níquel-titânio instruments. **Int Endod J.** 2003; (36):358-66.

KIM, H. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel- Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. **Rev. Journal of Endodontics**, v.38, p. 541-544, 2012.

LEONARDO, M.R.; LEONARDO, R.T. **Tratamento de canais radiculares**: avanços técnicos e biológicos de uma endodontia minimamente invasiva em nível apical e periapical. 2.ed. São Paulo: Artes médicas, 2017.

PAQUÉ, F.; MUSCH, U.; HÜLSMANN M. Comparison of root canal preparation using Race and ProTaper rotary Níquel-titânio instruments. **Int Endod J.** 2005; (38):8-16.

PEREIRA, H.S.C.; SILVA, E.J.N.L.; COUTINHO FILHO, T.S. Movimento reciprocante em Endodontia: revisão de literatura. **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 246-9, jul./dez. 2012.

PLOTINO, G.; GRANDE, N.M.; TESTARELLI, L.; GAMBARINI, G. (2012). Cycle fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. **International Endodontic Journal**, 45, pp. 614–619.

PLOTINO, G., GIANIRACUSA, R.A.; GRANDE, N.M.; TESTARELLI, L.; GAMBARINI, G. (2014). Cutting Efficiency of Reciproc and WaveOne Reciprocating Instruments. **Journal of Endodontics**, 40(8), agosto, pp. 1228-1230.

PRICHARD, J. Rotation or reciprocation: a contemporary look at NiTi instruments? **Dent. J.** 2012; 212 (7): 345-6.

RIOS, M.A.; VILLELA, A.M.; CUNHA, R.S.; VELASCO, R.C.; DE MARTIN, A.S.; KATO, A.S.; BUENO, C.E. (2014). Efficacy of 2 Reciprocating Systems Compared with a Rotary Retreatment System for Gutta-percha Removal. **Journal of Endodontics**, 40(4), Abril, pp. 543-546.

SCHÄFER, E.; ERLER, M.; DAMMASCHKE, T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary MTwo instruments. Part. 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. **Int Endod J**. 2006; (39):203-12.

SEMAAN, F.S.; FAGUNDES, F.S.; HARAGUSHIKU, G.; LEONARDI, D.P.; BARATTO FILHO, F. Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos. **RSBO** v. 6, n. 3, 2009.

VILAS-BOAS, R.C.; ALCALDE, M.P.; GUIMARÃES, B.M.; ORDINOLA-ZAPATA, R.; BUENO, C.R.E.; DUARTE, M.A.H. RECIPROC: Comparativo entre a cinemática recíproca e rotatória em canais curvos. **Rev Odontol Bras Central** 2013;22(63).

WALIA, H.M., BRANTLEY, W.A., GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. **Rev. J Endod**. v.14, n.7, p.346- 351, jul 1988.