

Sawsan Mroue

Instrumentação em Endodontia com Instrumentos Reciprocantes

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2019

Sawsan Mroue

Instrumentação em Endodontia com Instrumentos Reciprocantes

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2019

Sawsan Mroue

Instrumentação em Endodontia com Instrumentos Reciprocantes

Trabalho apresentado à Universidade de Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para obtenção do grau de

Mestre em Medicina Dentária.

Sawsan Mroue

RESUMO

O desenvolvimento de novas tecnologias em Endodontia tem auxiliado o Médico Dentista a realizar um procedimento cada vez mais seguro, rápido e confortável para o paciente.

O presente trabalho tem como objetivo estudar a instrumentação reciprocante, fazendo uma revisão da literatura acerca das suas principais características e vantagens em relação à utilização dos instrumentos por rotação contínua.

Através dos motores de busca Bireme, SciELO, LILACS, PubMed, Periódicos CAPES, foi realizada uma pesquisa limitada a artigos em Inglês e Português, publicados entre 2007 e 2019, utilizando as palavras chaves, “*Reciproc®*”, “*Reciproc Blue®*”, “*Root canal*”, “*mechanical instrument*”, “*NiTi AND Endodontic Instrument*”, onde foram encontrados 175 artigos, e destes, 48 obedeciam aos critérios estabelecidos na presente pesquisa.

Pode considerar-se que os sistemas reciprocantes proporcionam uma técnica relativamente prática e rápida, com menor risco de infecção cruzada, por utilizar apenas um instrumento de uso único.

Torna-se necessária a realização de novos estudos que permitam elucidar os demais aspectos relativos à efetividade do preparo do canal com esta proposta.

ABSTRACT

The development of new technologies in Endodontics has helped the dentist to perform an increasingly safer procedure, fast and comfortable for the patient.

The present work aims to study the reciprocating instrumentation, reviewing the literature about its main characteristics and advantages in relation to the use of the instruments by continuous rotation.

Through the search engines Bireme, SciELO, LILACS, PubMed, CAPES Journals, a limited search was conducted to articles in English and Portuguese, published between 2007 and 2019, using the key words, "Reciproc®", "Reciproc Blue®", "Root canal", "mechanical instrument", "NiTi AND Endodontic Instrument", where 175 articles were found, of which 48 obeyed the criteria established in the present research.

Reciprocating systems may be considered to provide a relatively practical and rapid technique, with a lower risk of cross-infection, for using only a single-use instrument.

It becomes necessary to carry out new studies to elucidate other circumstances relevant to the effectiveness of the canal preparation with this proposal.

DEDICATÓRIA

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de vida e libertação, que nos ilumina todos os dias com o seu amor e nos faz acreditar num mundo mais justo, mais humano e mais fraterno. Sem ele não chegaria até aqui.

À minha família, pelo incentivo e colaboração principalmente nos momentos difíceis. Fonte de amor e suporte para tudo de bom que realizei na minha vida. Sem vocês nada disso teria sentido.

Ao meu orientador Professor Dr. Miguel Albuquerque Matos, por auxiliar na escolha do tema e colaboração na realização deste sonho.

Aos colegas e amigos da graduação por participarem nesta caminhada ao meu lado. Agradeço pelo carinho e pela amizade, cada um da sua maneira e com as suas peculiaridades.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram diretamente ou indiretamente na realização deste sonho, que torceram positivamente por mais esta etapa na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais,

A toda minha família

Ao meu Amadoro, Marco

E a todos os meus amigos, sem exceção

ÍNDICE

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
DEDICATÓRIA.....	vii
AGRADECIMENTOS	viii
ABREVIATURAS	xi
I - INTRODUÇÃO	1
1 - Materiais e Métodos	2
II - DESENVOLVIMENTO.....	3
1 – Ligas de Níquel- Titânio.....	3
2 – Sistema Reciprocante	3
i - Características do Sistema <i>Reciproc</i> ®	4
ii - Características do Sistema <i>Reciproc Blue</i> ®.....	6
iii - Características do Sistema <i>Wave One</i> ®.....	6
iv - Sistema <i>Wave One Gold</i> ®.....	8
3 – Fadiga nos instrumentos <i>WaveOne</i> ® e <i>Reciproc</i> ®	9
III. DISCUSSÃO	11
IV - CONCLUSÃO	15
BIBLIOGRAFIA	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Amplitude do movimento reciprocante no sistema VDW (Adaptado de Endogroup, 2019).....	4
Figura 2 - Lima <i>Reciproc</i> R25 e imagem ilustrativa da secção transversal do instrumento (Adaptado de Machado <i>et al.</i> , 2012).....	5
Figura 3 - Limas do Sistema <i>Reciproc</i> . (Adaptado de Costa, 2015).....	5
Figura 4 - Limas do Sistema <i>Reciproc Blue</i> . (Adaptado de Campos <i>et al.</i> , 2019).....	6
Figura 5 - Lima <i>Wave One Primary</i> (A- imagem ilustrativa da secção transversal na região mais superior próximo ao cabo; b- Imagem ilustrativa da secção transversal na região apical mais próxima à ponta do instrumento). (Adaptado de Machado <i>et al.</i> , 2012).....	7
Figura 6 - Amplitude do movimento reciprocante no sistema <i>Wave One</i> . (Adaptado de Endogroup, 2019).....	7
Figura 7 - Limas do Sistema <i>Wave One</i> . (Adaptado de Campos <i>et al.</i> , 2019).....	8
Figura 8 - Limas do sistema <i>Wave One Gold</i> . (Adaptado de Campos <i>et al.</i> , 2019).....	9

ABREVIATURAS

grupo CR - Rotação Contínua

grupo RM - Movimento Reciprocante

mm - Milímetro

M-Wire - Liga de Níquel-Titânio

NiTi - Níquel-Titânio

PQM - Preparo Químico Mecânico

I - INTRODUÇÃO

A instrumentação biomecânica é uma das etapas do tratamento Endodôntico, esta é responsável pela limpeza, modelagem e ampliação dos canais radiculares. Devido a sua relevância, novos instrumentos e conceitos inovadores vêm sendo constantemente atualizados com o objetivo de elevar os índices de sucesso do tratamento endodôntico. (Kirchhoff *et al.*, 2018).

Os avanços tecnológicos e científicos possibilitaram o desenvolvimento de outras ligas metálicas, como a liga de níquel-titânio (Ni-Ti), que tornou possível o desenvolvimento de sistemas mecanizados de limas de Endodontia, incorporando novas alternativas para o tratamento (Campos *et al.*, 2019).

Com o uso das limas de Ni-Ti, os desvios que aconteciam durante a instrumentação de canais curvos diminuíram consideravelmente, resultando em menores dificuldades na correta limpeza do canal radicular, melhorando a qualidade da obturação e minimizando os riscos de fracasso do tratamento (Kirchhoff *et al.*, 2018; Grossi *et al.*, 2017; Vilas-Boas *et al.*, 2014).

De acordo com Guimarães (2013), a instrumentação mecânica baseia-se no uso das limas num motor específico, o qual exerce movimentos rotatórios e/ou reciprocantes, permitindo a instrumentação do canal. Este novo método tem conduzido ao abandono gradual da instrumentação manual. A mecanização da preparação de canais radiculares permite a utilização de duas técnicas distintas: rotação contínua e rotação alternada/recíproca.

A instrumentação mecanizada com rotação contínua consiste na utilização de limas que executam uma rotação constante em torno do seu corpo (Guimarães, 2013), o que proporciona aos instrumentos um stress adicional, induzindo-os à fadiga cíclica, e conseqüentemente, aumentando o risco de fraturas (Kirchhoff *et al.*, 2018; Grossi *et al.*, 2017; Versiani, 2012).

Perante esta desvantagem, as limas de Ni-Ti utilizadas em rotação contínua, foram submetidas recentemente ao movimento mecanizado recíproco, assemelhando-se à movimentação realizada pela instrumentação manual (Campos *et al.*, 2019).

A instrumentação recíproca foi sugerida para combater as desvantagens da rotação contínua, com o objetivo de simplificar os sistemas rotatórios convencionais, aumentando a centralização do preparo, reduzindo o risco de deformação dos canais, pois ocorre o alívio das tensões torsionais e flexurais (Plotino *et al.*, 2012). Além disso, a utilização de apenas um instrumento de Ni-Ti é mais rentável do que vários instrumentos da mesma liga metálica como utilizado nos sistemas rotatórios convencionais (De-Deus *et al.*, 2010).

Gambarini *et al.* (2012), descreveram que recentemente dois instrumentos recíprocos e novos motores foram desenvolvidos e comercializados: *Reciproc®* e *Reciproc Blue®* (VDW, Munique, Alemanha), *Wave One®* e *Wave One Gold®* (Dentsply, 2019; Campos *et al.*, 2019). Cada sistema possui diferentes conicidades, design, números e ângulo helicoidal (Silva *et al.*, 2012), confeccionados com uma liga M-Wire que se define por um Ni-Ti tratado termomecanicamente, tornando-o mais flexível e resistente à fadiga cíclica que as limas convencionais (Machado *et al.*, 2012).

Desta forma, o presente trabalho propõe-se a estudar a instrumentação recíproca, através de uma revisão da literatura acerca das suas principais características e vantagens em relação à utilização dos instrumentos por rotação contínua.

1 - Materiais e Métodos

Este estudo foi realizado por meio de uma revisão de literatura sobre **Instrumentação Recíproca**. A procura de referências foi feita através das seguintes bases de dados: *Bireme*, *SciELO*, *LILACS* e *PubMed*, Periódicos CAPES, incluindo-se, portanto, publicações nos idiomas português e inglês. O período de estudo limitou-se aos trabalhos publicados entre 2007 e 2019, à exceção de uma citação de 1985. Foram encontrados 175 artigos dos quais foram selecionados 51 trabalhos após a leitura, utilizando as palavras-chaves: “*Reciproc®*”, “*Reciproc Blue®*”, *root canal*”, “*mechanical instrument*”, “*NiTi AND Endodontic instrument*”

II - DESENVOLVIMENTO

1 – Ligas de Níquel- Titânio

A descoberta das ligas de Níquel-Titânio foi um enorme progresso na Endodontia que acarretou no aparecimento de diversos sistemas rotatórios. (Anusavice *et al.*, 2013).

Com a chegada dos instrumentos rotatórios vários benefícios foram alcançados e, malgrado as propriedades superelásticas dos instrumentos de Niti, fraturas por fadiga podem ocorrer, de forma imprevisível (Chi *et al.*, 2017).

Os instrumentos rotatórios permitem uma instrumentação mais fácil e mais cônica. Isso não impede mencionar algumas desvantagens das limas de Níquel-Titânio em comparação com as limas de aço inoxidável podendo citar a dificuldade na pré-curvatura das limas, a falta de sensibilidade do operador devido ao baixo módulo de elasticidade e ineficácia em canais atrésicos com curvaturas apicais excessivas (Patel e Duncan, 2011).

Para aprimorar as limas, uma nova liga de níquel–titânio chamada de M-wire foi desenvolvida em 2007, com o intuito de melhorar as propriedades mecânicas. O tratamento térmico destas possibilitou uma redução nos defeitos das ligas favorecendo um aumento na resistência e flexibilidade do material (Gambarini *et al.*, 2011)

2 – Sistema Reciprocante

O movimento reciprocante, que realiza movimentação alternada, foi introduzido por Ghassan Yared em 2008 (Yared, 2008). O movimento alternado recíproco baseia-se na utilização de uma única lima para o completo preparo do sistema de canais radiculares em Endodontia (Machado *et al.*, 2012). A técnica é considerada simples, e aplicando-se o protocolo corretamente, dispensa-se a utilização das brocas de Gates-glidden. As limas devem ser usadas uma única vez e descartadas após o uso, apresentando como vantagem a proteção contra infecções cruzadas (Kirchhoff *et al.*, 2018; Grossi *et al.*, 2017).

Em 2011, dois sistemas de limas de “uso único”, foram lançados para o mercado para uso em reciprocidade: *WaveOne*® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e *Reciproc*® (VDW, Munich, Germany) (Pereira *et al.*, 2013).

i - Características do Sistema *Reciproc*®

O sistema *Reciproc*®, segundo França (2013), foi desenvolvido para simplificar o processo de preparo de canais, enquanto assegura a máxima segurança durante o mesmo. O instrumento *Reciproc*® funciona em movimento de vaivém: primeiro numa direção de corte (sentido anti-horário) e, em seguida, revertendo para libertar o instrumento. O ângulo na direção de corte é maior do que o ângulo no sentido inverso, de modo que o instrumento progride continuamente em direção ao ápice, e ao mesmo tempo é aliviado em termos de pressão. A angulação no sentido anti-horário é de 150° e 30° no sentido horário (Figura 1) (Bürklein *et al.*, 2012).

O instrumento *Reciproc*® (Figura 2) possui uma secção fixa em forma de S em todo o seu eixo, e a sua conicidade também é fixa somente nos 3 mm iniciais, passando a diminuí-la em direção ao cabo do instrumento (Campos *et al.*, 2019; Machado *et al.*, 2012).

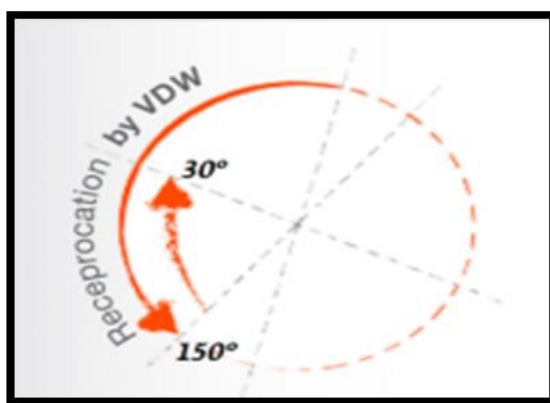


Figura 1 - Amplitude do movimento reciprocante no sistema VDW (Adaptado de Endogroup, 2019)

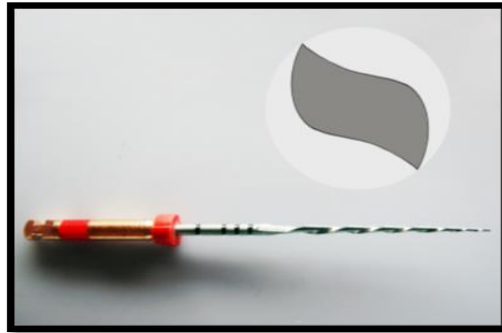


Figura 2 - Lima *Reciproc* R25 e imagem ilustrativa da secção transversal do instrumento (Adaptado de Machado *et al.*, 2012)

Este sistema apresenta três tipos de limas feitas da liga M-wire à escolha do operador (Figura 3): R25 (com diâmetro de ponta 25 e conicidade 08), R40 (diâmetro de ponta 40 e conicidade 06) e R50 (diâmetro de ponta 50 e conicidade 05) (Vilas-Boas *et al.*, 2014). A escolha da lima depende de o tipo do canal radicular sendo ele atrésico, médio ou amplo (Grossi *et al.*, 2017; Costa, 2015; Queiroz, 2014).



Figura 3 - Limas do Sistema *Reciproc*. (Adaptado de Costa, 2015)

ii - Características do Sistema *Reciproc Blue*®

Em 2016, o sistema *Reciproc Blue*® foi lançado no mercado. O mentor do novo sistema reciprocante assim como o sistema *Reciproc* foi o Professor Ghassan Yared. Ambos os sistemas são fabricados pela empresa alemã VDW. Este, diferencia-se dos demais, devido à sua capacidade de modificação da liga NiTi provocada pelas alterações na sua microestrutura. (Gündoğar e Özyürek, 2017).

Em virtude do tratamento térmico realizado nas ligas NiTi (M-Wire), este tratamento de superfície confere uma característica, que é a cor azul. Além do mais o M-Wire confere uma maior flexibilidade e uma maior resistência à fratura cíclica e por torção (Gündoğar, e Özyürek, 2017)

Este sistema de limas está dividido da mesma forma que o sistema *Reciproc*®, portanto, podemos encontrar três limas com os mesmos diâmetros e conicidades e uma secção transversal em forma de S (Yared e Ramli, 2013)



Figura 4 - Limas do Sistema *Reciproc Blue*. (Adaptado de Campos *et al.*, 2019)

iii - Características do Sistema *Wave One*®

Este sistema trabalha com o movimento recíproco, usando um maior ângulo de rotação na direção de corte da dentina (sentido anti-horário) e um menor ângulo no sentido

horário que permite ao instrumento progredir com sucesso ao longo do canal radicular, respeitando a anatomia do canal. (Grossi *et al.*, 2017; Costa, 2015; Webber *et al.*, 2011; Plotino *et al.*, 2012).

O instrumento *Wave One*[®] possui uma secção que varia ao longo do seu eixo (Figura 5), onde na parte média e mais próxima ao cabo, possui formato de triângulo com lados convexos, e na região mais próxima à ponta do instrumento este triângulo sofre uma modificação devido a adição de concavidade (Grossi *et al.*, 2017; Costa, 2015; Machado *et al.*, 2012).

Durante o movimento recíprocante do *Wave One*[®] o instrumento gira 50° no sentido horário e 170° no sentido anti-horário antes de completar um ciclo de rotação completa de 360° (Figura 6) (Kim *et al.*, 2012)

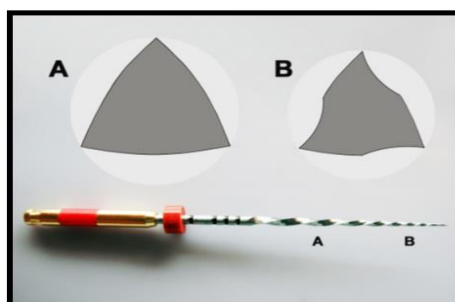


Figura 5 - Lima *Wave One Primary* (A- imagem ilustrativa da secção transversal na região mais superior próxima ao cabo; b- Imagem ilustrativa da secção transversal na região apical mais próxima à ponta do instrumento). (Adaptado de Machado *et al.*, 2012)

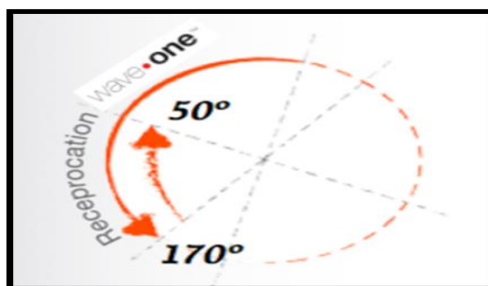


Figura 6 - Amplitude do movimento recíprocante no sistema *Wave One*. (Adaptado de Endogroup, 2019)

As limas Wave One® tal com as limas Reciproc também são feitas da liga M-wire e estão disponíveis em três diâmetros (Figura 7), que também variam na conicidade, os chamados *Small* (que possui diâmetro de ponta 21 e conicidade inicial 06), *Primary* (com diâmetro de ponta 25 e conicidade inicial 08) e *Large* (com diâmetro de ponta 40 e conicidade inicial 08) (Grossi *et al.*, 2017; Costa, 2015; Machado *et al.*, 2012).



Figura 7 - Limas do Sistema *Wave One*. (Adaptado de Campos *et al.*, 2019)

A cada três ciclos de movimentos recíprocos completa-se uma rotação reversa completa e, gradualmente, o instrumento avança no canal necessitando mínima pressão apical (Grossi *et al.*, 2017; Costa, 2015; Giannastasio, 2014). Os ângulos de rotação, a velocidade e o torque variam entre os instrumentos e estão programados automaticamente nos motores de cada sistema (Grossi *et al.*, 2017; Costa, 2015; Campos, 2013).

iv - Sistema *Wave One Gold*®

O sistema *WaveOne Gold*® foi descrito por Weber *et al.* em 2011 e tem apenas um único instrumento para o tratamento em Endodontia. O sistema foi otimizado no seu diâmetro de ponta e nas suas espiras, resultando numa lima que melhora a segurança e a eficácia na preparação do canal radicular. Estes instrumentos apresentam-se embalados de forma individual e esterelizados, o que torna o procedimento mais fácil, além de diminuir as possibilidades de infecção cruzada, e por ter indicação de único uso, reduz o risco de fratura (Campos *et al.*, 2019).



Figura 8 - Limas do sistema *Wave One Gold*. (Adaptado de Campos *et al.*, 2019)

A lima *Small* tem diâmetro de 20 mm e conicidade de 0.07, a *primary* tem diâmetro de 25 mm e conicidade de 0.07 e, segundo o fabricante, é a mais utilizada, a *medium* tem diâmetro 35 mm e conicidade 0.06 e por fim, a *large* com diâmetro de 45 mm e conicidade de 0.05 (Figura 8).

De acordo com o estudo de Karataş *et al.*, 2016, o autor compara os sistemas, alegando que os instrumentos do Sistema *WaveOne Gold*[®] possui uma ou duas arestas de corte, de acordo com o posicionamento ao longo do instrumento, o Sistema *Wave One* tem um desenho transversal triangular. As conicidades do *Wave One*[®] para o *Wave One Gold*[®] também são diferentes, o *Wave One*[®] apresenta conicidade de 0,08, e o *Wave One Gold*[®] 0,07 de conicidade, e consiste em 80% mais flexíveis.

3 – Fadiga nos instrumentos *WaveOne*[®] e *Reciproc*[®]

Os instrumentos rotatórios de NiTi podem sofrer falhas prematuras por torção ou fadiga cíclica (Kiefner *et al.*, 2014).

A ocorrência de fraturas por fadiga cíclica podem variar ao longo da superfície dos instrumentos e geralmente estas são provocadas por ciclos repetitivos de tensão e compressão. Desta forma é preciso ter em consideração que os defeitos que ocorrem nos materiais são provenientes do aparecimento de fendas na sua superfície (Arias *et al.*, 2012).

A resistência a fadiga cíclica é influenciada por inúmeros fatores, tais como a velocidade de rotação, curvatura do canal radicular e habilidade do operador (Kiefner *et al.*, 2014).

Berutti *et al.* (2012) demonstraram a importância da realização de um “glide path” previamente a instrumentação rotatória ou reciprocante, pois a ausência desta prejudica o desempenho das limas WaveOne®.

“Glide path” nada mais é do que realizar um prévio alargamento do canal radicular antes da instrumentação, que se estende desde o terço cervical até o terço apical (Berutti *et al.*, 2012).

De acordo com De-Deus *et al.* (2014), os instrumentos Reciproc® R40 apresentam maior resistência à fadiga cíclica quando comparados com os instrumentos WaveOne®Large. Acredita-se que a maior resistência dos instrumentos Reciproc é devida a mudanças na secção transversal e/ou mudanças no movimento reciprocante de ambos os instrumentos (Plotino *et al.*, 2012).

Inúmeros pesquisadores e fabricantes investigam formas de melhorar a resistência, buscando assim melhores resultados clínicos. O aprimoramento das propriedades das ligas de níquel-titânio esta intimamente relacionada com o preparo de superfície, o tratamento térmico e geométrico destes instrumentos (Kim *et al.*, 2014).

III. DISCUSSÃO

Limongi *et al.* (2009) concordam que os sistemas de movimento oscilatório têm mostrado resultados satisfatórios facilitando a vida do Endodontista tornando o preparo mais rápido e eficiente.

De-Deus *et al.* (2010), afirmam que a cinemática do movimento é um dos fatores mais importantes na determinação da resistência à fadiga cíclica de um instrumento em Endodontia. Quando acionados num movimento recíproco, os instrumentos *ProTaper F2* apresentaram resistência à fadiga cíclica consideravelmente superior em comparação aos mesmos instrumentos em rotação contínua. Segundo Castelló-Escrivá *et al.* (2012), deve-se ao facto de que o instrumento percorre uma distância angular, menor do que o instrumento em rotação contínua, e, portanto, está sujeito a valores inferiores de stress, prolongando a vida em fadiga cíclica.

Para obter instrumentos de Ni-Ti mais seguros, três grandes mudanças foram combinadas: ligas de melhor qualidade, movimentos de acionamento diferentes e novos conceitos de uso (Arias *et al.*, 2012; Bürklein e Schäfer, 2012). Estas características promovem um aumento na flexibilidade e na resistência à fadiga cíclica, em quatro vezes mais quando comparada à liga Ni-Ti convencional. Um movimento diferente foi proposto, utilizando instrumentos em movimento de vaivém, que diminui a fadiga cíclica em rotação no sentido horário. E finalmente, um novo conceito propõe a utilização de um único instrumento para moldar completamente o canal (Arias *et al.*, 2012; Bürklein e Schäfer, 2012).

Os instrumentos utilizados em movimento de rotação contínua podem fraturar de duas formas: fratura por torção e fratura causada por fadiga cíclica (Almeida-Gomes *et al.*, 2016). A fratura por torção ocorre quando a ponta ou alguma parte do instrumento prende-se ao canal radicular, enquanto o seu eixo continua em rotação (Pedullà *et al.*, 2013; Gambarini *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2012). Já a fadiga cíclica ocorre quando um metal é submetido a ciclos repetidos de compressão e tensão, fazendo com que ocorra a fratura (Gambarini *et al.*, 2012).

Gavini *et al.* (2012), realizou um estudo com o objetivo de comparar a resistência à fadiga cíclica do instrumento *Reciproc R25*, em movimento contínuo e recíprocante. Foram utilizados trinta e seis instrumentos *Reciproc R25*, divididos em dois grupos com 18 instrumentos de acordo com a cinemática aplicados: rotação contínua (grupo CR) e movimento recíprocante (grupo RM). Os resultados mostraram que os instrumentos com movimento recíprocante apresentaram um aumento significativo do número de ciclos até a fratura, que foi de quase o dobro quando comparado ao movimento contínuo.

Lopes *et al.* (2014), realizaram um estudo que avaliou a resistência à flexão e deformação dos instrumentos *Reciproc* e *Wave One*. Os resultados apresentaram comportamento semelhante quanto à resistência à deformação, no entanto, o *Reciproc R25* foi mais flexível. De acordo com Plotino *et al.* (2007), este resultado pode ser associado ao desenho geométrico das secções transversais dos instrumentos, onde o *Reciproc R25* apresenta-se em forma de S em todo seu comprimento, enquanto que o *Wave One* possui uma secção que varia ao longo do instrumento (formato triangular côncavo no ápice e triangular com lados convexos próximo ao cabo), deixando-o mais rígido. A explicação para maior rigidez dos instrumentos *Wave One* quando comparados aos instrumentos *Reciproc* está na mudança de forma da secção transversal, que é inversamente proporcional à flexibilidade dos instrumentos Endodônticos de Ni-Ti.

Özyürek (2016) avaliou a resistência à fadiga cíclica dos sistemas *Wave One® Gold*, *Wave One®* e *Reciproc® R25* em movimento recíprocante. O autor mostrou que há uma diferença significativa entre os três instrumentos, sendo o *Wave One® Gold* o mais resistente à fadiga cíclica, e o *Wave One®* o menos resistente entre os três.

Segundo a VDW fabricante do Sistema *Reciproc*, não é necessária a instrumentação prévia para a maioria dos canais radiculares com instrumentos manuais. O conceito da utilização de um único instrumento Ni-Ti para preparar todo o canal radicular, sem a necessidade de uma exploração prévia é atraente, porque a curva de aprendizagem pode ser consideravelmente reduzida devido à simplificação da técnica, e, além disso, ajudaria a mecânica de erros processuais e as deformações causadas durante a tentativa de criar uma trajetória de descida utilizando instrumentos manuais (Pasqualini *et al.*, 2012).

De-Deus *et al.* (2013), avaliaram a frequência em que o instrumento *Reciproc R25* atinge o comprimento de trabalho completo em canais radiculares de molares sem exploração prévia. Este estudo mostrou que o instrumento *Reciproc R25* atingiu com alta frequência o completo comprimento de trabalho sem alterações significativas da anatomia original.

A extrusão apical é um efeito colateral indesejado que ocorre durante a preparação do canal, e que pode induzir a inflamação, dor pós-operatória e atraso na reparação periapical. Atualmente todas as técnicas e instrumentos de preparação são pelo menos, em algum grau, associados à extrusão de detritos. No entanto existem grandes diferenças entre essas técnicas (Silva *et al.*, 2014).

A quantidade de detritos extruídos através do foramen apical para os tecidos periapicais durante o preparo químico-mecânico (PQM) do canal radicular, pode ser influenciada por diversos fatores, tais como: a dureza dos restos dentinários, a quantidade e o tipo de solução irrigadora utilizada pelo operador, bem como a sua habilidade em manusear os instrumentos Endodônticos (Marques, 2012)

Marques (2012), concluiu num estudo em que fazia uma “análise comparativa “*in vitro*” da extrusão apical de detritos originado por diferentes técnicas de instrumentação”, que a extrusão de detritos pelo foramen apical é influenciada pela técnica de instrumentação usada. O resultado que apresentou menor grau de extrusão de detritos pelo foramen apical, era representado respectivamente pelos grupos do Sistema *Wave One*®, seguido pelo grupo do Sistema *Reciproc*®, Sistema *Protaper*, e apresentando maior extrusão a técnica de instrumentação manual (Roane *et al.*, 1985).

Em controvérsia com o estudo anterior, durante um estudo realizado por Bürklein e Schafer (2012), relacionando a quantidade de detritos extruídos apicalmente durante o preparo dos canais radiculares, registou-se que os instrumentos com movimentos reciprocantes *Reciproc*® e *Wave One*® produziram significativamente mais detritos em comparação com os sistemas rotatórios *ProTaper*.

Silva *et al.* (2014), com o objetivo de avaliar a quantidade de material extruído apicalmente produzido por dois sistemas reciprocantes (*Reciproc* e *Wave One*) durante retratamento endodôntico, utilizando o sistema *Protaper* como referência para

comparação, concluiu que o Sistema *ProTaper* produz significativamente mais extrusão de detritos que os Sistemas com movimento recíproco.

Relativamente aos sistemas *Reciproc*®, e o *Reciproc Blue*®, foi demonstrado que a *Reciproc*® apresenta uma fadiga cíclica significativamente maior em comparação com a *Reciproc Blue*®. Por sua vez, a *Reciproc Blue*® demonstrou melhores propriedades mecânicas relativamente à *Reciproc*® (De-Deus *et al.*, 2017). Neste mesmo estudo constatou-se, que o tratamento termomecânico das ligas NITI favoreciam um metal mais macio, tendo uma maior flexibilidade e resistência à fadiga (De-Deus *et al.*, 2017)

O uso de sistemas recíprocos está a aumentar. Os fabricantes alegam que isso reduziu o tempo clínico e os erros de procedimento, e eles estão a ganhar cada vez mais popularidade (Pereira, 2017).

Outros estudos, principalmente microbiológicos, devem ser realizados com este sistema para comprovar a sua eficiência, já que o uso do instrumento único reduz significativamente o tempo de preparo e o tempo em que a solução irrigadora permanece atuando no interior do canal (Vilas, 2013).

IV - CONCLUSÃO

Os sistemas de Endodontia mecanizados são para a Medicina Dentária, mas em especial para a Endodontia um avanço enorme quando se trata do preparo químico mecânico. Estas novas tecnologias não só facilitaram, como tornaram mais seguro o tratamento, tanto para o Profissional, como para o paciente que se sente mais confortável com a eficiência que estes sistemas trazem para o tratamento. Assim como os sistemas, a evolução dos instrumentos utilizados por eles têm sofrido uma constante evolução desde o século XVIII, e até aos dias atuais estão em constante modernização para proporcionar sempre um tratamento mais eficiente e seguro. A cada dia ocorrem melhorias tanto nos sistemas, como nas ligas que compõem os seus instrumentos.

Baseado nos resultados dos artigos revistos no presente estudo, considera-se que o desenvolvimento de novas tecnologias na Endodontia têm auxiliado o Médico Dentista a realizar um procedimento mais seguro, rápido e confortável para o paciente. Com a introdução do movimento reciprocante as novas limas do sistema *Reciproc Blue®* e *Wave One Gold®* apresentam uma proposta de instrumentação inovadora, além de facilitar a técnica com o uso de uma única lima, sem a necessidade de pré-alargamentos ou instrumentação com outros instrumentos, diminuindo consideravelmente o tempo de trabalho e o risco de infecção cruzada.

Podemos também concluir que não existe um sistema perfeito, que se destaque mais do que outro, cada um possui suas vantagens e desvantagens quando comparados com os seus concorrentes. Assim torna-se imprescindível entender como o sistema funciona, e dominar o seu uso para obtenção de melhores resultados na terapêutica endodôntica.

BIBLIOGRAFIA

Almeida-Gomes, F., *et al.* (2016). Cyclic fatigue resistance of different continuous rotation and reciprocating endodontic systems. *Indian Journal of Dental Research*, 27(3), pp. 278-282.

Anusavice, K. J., *et al.* (2013). *Phillips' Science of Dental Materials*, St.Louis, Elsevier

Arias, A., *et al.* (2012). Differences in cyclic fatigue resistance at apical and coronal levels of Reciproc and WaveOne new files. *Journal of Endodontics*, 38(9), pp. 1244-1248.

Berutti, E., *et al.*, (2012). Root Canal Anatomy Preservation of WaveOne Reciprocating Files with or without Glide Path. *Journal of Endodontics*, 38(1), pp. 101-104

Bürklein, S., e Schäfer, E. (2012). Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *Journal of Endodontics*, 38(6), pp. 850-852.

Bürklein, S., *et al.* (2012). 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*, 45(5), pp. 449-461.

Campos, D. S. (2013). *Capacidade do instrumento Reciproc em alcançar o comprimento de trabalho sem realizar glide path: estudo piloto*. Monografia (Especialista em Endodontia). Instituto de Ciência da Saúde, FUNORTE/SOEBRAS, Ilhéus.

Campos, F. D. A. T., *et al.* (2019). Sistemas Rotatórios e reciprocantes na endodontia. *Revista Campo do Saber*, 4(5), pp. 189-212.

Castelló-Escrivá, R., *et al.* (2012). In vitro comparison of cyclic fatigue resistance of ProTaper, WaveOne, and Twisted Files. *Journal of Endodontics*, 38(11), pp. 1521-1524.

Chi, C. W., *et al.* (2017). Cyclic fatigue behavior of nickel–titanium dental rotary files in clinical simulated root canals. *Journal of the Formosan Medical Association*, 116(4), pp. 306-312.

Costa, J. M. T. (2015). *Comparação entre os Sistemas reciprocantes Reciproc e WaveOne*. Tese de Mestrado. Universidade Fernando Pessoa.

De-Deus, G., *et al.* (2010). Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *International Endodontic Journal*, 43(12), pp. 1063-1068.

De-Deus, G., *et al.* (2013). The ability of the Reciproc R25 instrument to reach the full root canal working length without a glide path. *International Endodontic Journal*, 46(10), pp. 993-998.

De-Deus, G., *et al.* (2014). Bending Resistance and Dynamic and Static Cyclic Fatigue Life of Reciproc and WaveOne Large Instruments. *Journal of Endodontics*, 40(4), pp. 575-579

De-Deus, G., *et al.* (2017). Blue thermomechanical treatment optimizes fatigue resistance and flexibility of the Reciproc files. *Journal of Endodontics*, 43(3), pp. 462-466.

Dentsply. (2019). *Tulsa dental specialties. Endodontic procedures*. Disponível em: <<http://www.tulsadentalspecialties.com/>>. Acedido a: 13 de Março de 2019.

Endogroup (2019). Ensino em Endodontia. Disponível em: <<http://www.endogroup.com.br>>. Acedido a: 12 de Março de 2019.

França, R. C. (2013). *Avaliação do desgaste das lâminas de corte do sistema Reciproc através da utilização do microscópio eletrônico de varredura MEV*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

Gambarini, G., *et al.* (2012). Influence of different angles of reciprocation on the cyclic fatigue of nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of Endodontics*, 38(10), pp. 1408-1411.

Gambarini, G., *et al.*, (2011). Mechanical properties of nickel–titanium rotary instruments produced with a new manufacturing technique. *International Endodontic Journal*, 44, pp. 337–341.

Gavini, G., *et al.* (2012). Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement, *Journal of Endodontics*. 38(5), pp. 684-687.

Giannastasio, D. F. G. (2014). *Áreas de desgaste em pré-molares superiores com três raízes mediante o emprego das técnicas manual, rotatória e reciprocante: avaliação do preparo apical por microtomografia computadorizada*. Tese de Doutorado Universidade Católica do Rio Grande do Sul, p. 43.

Grossi, G. M., *et al.* (2017). Comparação entre as limas Reciproc e WaveOne na formatação e centralização do canal: revisão integrativa. *RFO*, 22(2), pp. 230-235.

Guimarães, E. J. (2013). *Instrumentos endodônticos de uso único*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. p. 37.

Gündoğar, M., e Özyürek, T. (2017). Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments. *Journal of Endodontics*. 43(7), pp. 1192-1196.

Karataş, E., *et al.* (2016). Influence of Instruments Used in Root Canal Preparation on Amount of Apically Extruded Debris. *Artificial Organs*. 40(8), pp. 774–777.

Kim, H. C., *et al.* (2012). Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. *Journal of Endodontics*, 38(4), pp. 541-544.

Kim, J., *et al.* (2014). Safety of the Factory Preset Rotation Angle of Reciprocating Instruments. *Journal of Endodontics*, 40(10), pp. 1671-1675.

Kirchhoff, H. N., *et al.* (2018). Instrumentação reciprocante: revisão de literature. *Revista Gestão & Saude*. 18(1), pp. 1-14.

Kiefner, P., *et al.* (2014). Is the reciprocating movement per se able to improve the cyclic fatigue resistance of instruments. *International Endodontic Journal*, 47, pp. 430–436

Limongi, O., *et al.* (2009). Análise do desgaste produzido no preparo de canais radiculares com o sistema oscilatório em três diferentes velocidades. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*. 21(1), pp. 14-17.

Lopes, W. S. P., *et al.* (2014). Cyclic fatigue resistance of two reciprocating nickel–titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*. 8(2), pp. 153-156.

Machado, M. E. D. L., *et al.* (2012). Análise do tempo de trabalho da instrumentação recíproca com limaúnica: WaveOne e Reciproc. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, 66(2), pp. 120-125.

Marques, A. D. S. (2012). *Análise comparativa “in vitro” da extrusão apical de detritos originados por diferentes técnicas de instrumentação canalár.* Tese de Doutorado. Universidade Fernando Pessoa.

Motti, P. D. M. (2012). *Novo sistema de preparo biomecânico automatizado endodôntico: Reciproc.* Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina. p. 38.

Özyürek, T. (2016). Cyclic fatigue resistance of Reciproc, WaveOne, and WaveOne Gold nickel-titanium instruments. *Journal of Endodontics*, 42(10), pp. 1536-1539.

Pasqualini, D., *et al.* (2012). Computed micro-tomographic evaluation of glide path with nickel-titanium rotary PathFile in maxillary first molars curved canals. *Journal of Endodontics*, 38(3), pp. 389-393.

Patel, S., e Duncan, H. F. (2011). *Pitt Ford's Problem-based Learning in Endodontology*, Chichester, West Sussex, Wiley-Blackwell.

Pedullà, E., *et al.* (2013). Cyclic fatigue resistance of two reciprocating nickel–titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*, 46(2), pp. 155-159.

Pereira, I. (2017). *Cyclic Fatigue Behaviour of Wave One Gold compared to reciproc.* Tese de Mestrado. Universidade de Lisboa.

Pereira, H. S. C., *et al.* (2013). Movimento recíprocante em Endodontia: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, 69(2), pp. 246-249.

Plotino, G., *et al.* (2007). Influence of a brushing working motion on the fatigue life of NiTi rotary instruments. *International Endodontic Journal*, 40(1), pp. 45-51.

Plotino, G., *et al.* (2012). Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *International Endodontic Journal*, 45(7), pp. 614-618.

Queiroz, A. C. F. S. (2014). *Estudo comparativo de defeitos dentinários provocados por diferentes sistemas de preparo do canal radicular*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Odontologia), Faculdade de Odontologia Professor Albino Coimbra Filho. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

Roane, J. B., *et al.* (1985). The “balanced force” concept for instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontics*, 11(5), pp. 203-211.

Silva, E. J. N. L., *et al.* (2014). Reciprocating versus rotary systems for root filling removal: assessment of the apically extruded material. *Journal of Endodontics*, 40(12), pp. 2077-2080.

Silva, P. A. A., *et al.* (2012). Comparação dos debrís produzidos após instrumentação pelos sistemas waveone e protaper em canais mesiais de molares inferiores. *Revista Odontológica do Brasil Central*, 21(58).

VDW Dental (2019). Endo easy efficient. Endodontic products. Disponível em: <<http://www.vdw-dental.com/en.html>>. Acedido a: 13 de Março de 2019.

Versiani, M.A. (2012). *Avaliação do preparo biomecânico e da obturação de canais radiculares ovais promovidos pelos sistemas de instrumento único WaveOne, Reciproc e SAF*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. p. 198.

Vilas, B. (2013). *Centralização e transporte: avaliação in vitro dos sistemas de rotação contínua e recíprocante em canais radiculares curvos*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 56.

Vilas-Boas, R. C., *et al.* (2014). RECIPROC: Comparativo entre a cinemática recíprocante e rotatória em canais curvos. *Revista Odontológica do Brasil Central*, 22(63), pp. 164-168.

Webber, J., *et al.* (2011). The WaveOne single-file reciprocating system. *Roots*, 1(1), pp. 28-33.

Yared, G. (2008). Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *International Endodontic Journal*, 41(4), pp. 339-344.

Yared, G., e Ramli, G. A. (2013). Single file reciprocation: A literature review. *Endodontic Practice Today*, 7(3), pp. 171–178.