

# LIMAS RECIPROCAN- TES NO CANAL RADI- CULAR

*MOUTHGUARDS IN THE PREVENTION OF  
TRAUMAS IN SPORTS PRACTICE*

Eduardo V. da Graça<sup>1</sup>;

*1. Acadêmico do curso de Odontologia  
do Unifeso*

Simone S. Marques Paiva<sup>2</sup>;

*2. Docente do Curso de Graduação  
em Odontologia do Unifeso*

## RESUMO

O sistema de limas rotatórias revolucionou a área da Endodontia, porém com os diversos avanços em busca de uma melhoria de qualidade, otimização de tempo e maior eficiência uma nova cinemática na terapia endodôntica: o movimento reciprocante. A partir de então alguns estudos começaram a testar limas que executassem esse movimento, que apresenta o objetivo de demonstrar uma maior facilidade no preparo químico – mecânico, além de oferecer uma maior limpeza do canal radicular com menos tempo de trabalho. Essa nova técnica visa uma diminuição considerável de fadiga cíclica dos instrumentos e uma instrumentação mais rápida e igualmente efetiva. Este trabalho teve como objetivo geral apresentar os sistemas reciprocantes: Reciproc, Unicone e WaveOne, suas características e técnica de preparo. Já o objetivo específico foi comprovar a eficiência desses sistemas na redução bacteriana e fadiga cíclica. Em função dos conteúdos abordados neste trabalho, concluímos que a soma do movimento reciprocante às limas reciprocantes ofereceram diversas vantagens que serão descritas ao decorrer deste trabalho.

**Palavras-chave:** ReciProc, Reciprocantes, Unicone.

## ABSTRACT

The system of rotary limbs has revolutionized the area of Endodontics, but with the various advances in search of quality improvement, optimization of time and greater efficiency a new cinematics in endodontic therapy: the reciprocating movement. Since then some studies have begun to test files that perform this movement, which presents the objective of demonstrating greater ease in the chemical - mechanical preparation, besides offering a greater cleaning of the root canal with less time of work. This new technique aims at a considerable reduction of cyclical fatigue of the instruments and a faster and equally effective instrumentation. This work had like general objective presented the systems reciprocantes: Reciproc, Unicone and WaveOne, his characteristics and technique of preparation. The specific objective already proved the efficiency of these systems in the bacterial reduction and cyclical fatigue. In function of the contents boarded in this work, we end what the sum of the movement reciprocante to the files reciprocantes offered several advantages that will be described while resulting from this work.

**Keywords:** ReciProc, Reciprocating, Unicone.

## INTRODUÇÃO

A Endodontia é uma área específica da Odontologia que nos últimos anos vem passando por grandes atualizações tanto na área técnica quanto no desenvolvimento dos instrumentais. Dentre todos os avanços realizados até agora, o de maior significado em termos de melhoria quanto ao tempo, eficiência no preparo e a limpeza dos canais radiculares foram o advento das limas de níquel titânio (NiTi) (SATTAPAN et al., 2000).

O desenvolvimento das limas NiTi proporcionou diversas mudanças no cenário da endodontia, principalmente no que tange ao conceito da instrumentação dos canais radiculares (SCHAFFER; ERLER e DAMMASCHKE, 2006). Essas limas apresentam características superiores às limas de aço inoxidável em função de oferecerem muitas vantagens como consequência do efeito memória de forma e de superelasticidade da liga. Em relação aos seus benefícios, a lima de NiTi apresenta mais flexibilidade sendo capaz de resistir às torções em casos de extrema curvatura dos canais radiculares (WALIA; BRANTLEY e GERSTEIN, 1988; PUENTES; JAIME e VERSIANI, 2017).

Com essas limas foi possível observar uma maior velocidade e eficácia durante a realização do tratamento endodôntico. As limas de NiTi rotatórias são utilizadas em baixa rotação (RPM) através de um motor elétrico ou pneumático em rotação de 360°, sua indicação é para canais de curvas acentuadas, que apesar do possível risco de fratura do material, observa-se que devido à composição do material (níquel-titânio) a lima segue sem maiores problemas a curvatura do canal radicular até obter o alcance do terço apical, diminuindo consideravelmente o risco de transporte do longo eixo axial do canal (SERENE; ADAMS e SAXENA, 1995; THOMPSON.; DUMMER, 1997)

Os motores elétricos proporcionam o ajuste de torque, ou seja, a intensidade com que a lima fará as rotações quando estiver dentro do canal radicular, tudo isso ocorrendo de forma mais precisa e constante, além de ser silencioso quando está sendo utilizado (BORTINICK; STEIMAN e RUSKIN, 2001; BUCHANAN, 2001; YARED, 2008).

Uma nova alternativa à rotação contínua foi proposta por (YARED, 2008) denominado de movimento reciprocante, o qual consiste em um movimento de rotação alternada com amplitude diferente no sentido horário e anti-horário. O autor propôs uma técnica que se utiliza apenas um instrumento do sistema ProTaper com a lima F2 em um movimento recíproco, objetivando a redução da fadiga do instrumento e realização mais rápida da instrumentação, tendo como base as forças balanceadas de ROANE (DE-DEUS et al., 2010).

You et al. (2011) analisaram a limpeza obtida por um único instrumento F2 do sistema ProTaper Universal em movimento reciprocante em comparação à limpeza obtida por uma sequência completa de instrumentos ProTaper em movimento rotatório, quando utilizados em canais ovais e circulares. Os resultados demonstraram que, em canais circulares, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Foi concluído que os instrumentos em movimento reciprocante não resultam em transporte apical maior que os instrumentos em movimento rotatório, mesmo na região apical de canais

curvos. Além disso, os autores afirmaram que os instrumentos reciprocantes podem ser uma alternativa para evitar erros durante a modelagem do canal radicular.

Após o sucesso da instrumentação com lima única proposta por (YARED, 2008), dois novos sistemas de instrumentos foram desenvolvidos visando à realização da instrumentação através de uma única lima, em um movimento recíproco: o Reciproc® (VDW, Munich, Germany) e o WaveOne® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), que utilizam a liga M-Wire para a confecção de limas, e mais recentemente foi lançado o sistema Unicone® (Medin, Lachovická, República Tcheca).

Alguns estudos (ALVES et al., 2012; BERUTTI et al., 2012) não observaram diferenças estatisticamente significativa na redução bacteriana, quando comparados o sistema de lima única, no movimento reciprocante e a técnica rotatória convencional em relação à eficiência na redução bacteriana no interior do canal radicular.

As principais limitações e problemas dos sistemas rotatório de NiTi consistem em taxas de fraturas e deformações relativamente altas. Além disso, o alto custo para a execução do seu uso de modo rotineiro deve ser considerado ainda como um fator relevante. Assim como, a grande complexidade de alguns sistemas (grande número de instrumentos, grande variabilidade na regulagem dos motores, diferentes conexidade e diâmetros de pontos ativos), ainda representa inconvenientes que não podem ser desprezados (LOPES et al., 2013; DE-DEUS et al., 2017).

Alcalde et al. (2015) avaliaram a fadiga cíclica e de flexão de instrumentos de níquel-titânio, em uma análise comparativa entre o movimento recíproco e rotatório, os autores comprovaram uma maior resistência a fratura do movimento reciprocante quando comparado à rotação convencional, maior tempo de vida útil do instrumento e maior capacidade de manter a centralização do canal. Além disso, os instrumentos em movimento recíproco não causaram maior transporte apical do que quando utilizado no movimento rotatório e tiveram menor extrusão de debris.

Baseado nos conceitos apresentados, o objetivo principal deste trabalho foi apresentar os sistemas reciprocantes: Reciproc, WaveOne e Unicone, e suas características e técnica de preparo. E como objetivos específico, comprovar a eficiência destes sistemas quanto à redução da extrusão apical de debris, fadiga cíclica e resistência a flexão.

## REVISÃO DE LITERATURA

Através da literatura tem-se constatado uma ampla melhoria, quanto aos termos de eficiência e segurança do movimento reciprocante em comparação à cinemática usada, anteriormente, com o movimento rotatório e o uso das limas manuais. Este avanço proporcionou grande inovação tanto no campo da teoria quanto na prática, permitindo assim uma maior segurança do profissional, ao realizar os procedimentos devido à queda considerável de riscos com fraturas dos instrumentos dentro do canal radicular, oferecendo também a limpeza dos condutos radiculares resultando em menores chances de contaminação dos canais radiculares.

### **Apresentação dos Sistemas Reciprocantes.**

A nova cinemática de movimento proposta por Yared (2008) culminou no surgimento de sistemas como Reciproc, WaveOne e Unicone, que tem como proposta principal o preparo do canal com instrumento único por meio dos movimentos oscilatórios.

A proposta para ambos os sistemas WaveOne e Reciproc é um único instrumento para o preparo do canal radicular e de uso único. Esses instrumentos: Reciproc e Wave-One apresentam um anel plástico no mandril que se expandem ao entrar em contato com o calor e a umidade da autoclave, impedindo assim que o instrumento seja reutilizado após a esterilização. Esses sistemas apresentam um diferencial por serem submetido a um tratamento térmico patenteado denominado M – Wire, que irá proporcionar maior resistência à fadiga cíclica e mais flexibilidade que as ligas tradicionais de NiTi. (SILVA et al., 2017).

Os sistemas reciprocantes apresentam uma diferença de amplitude de 120° entre os movimentos no sentido horário e anti-horário, porém cada sistema apresenta uma angulação diferente. O sistema Reciproc oscila 150° no sentido anti-horário e 30° no horário, enquanto o WaveOne apresenta 170° no anti-horário e 50° no horário.

O sistema Reciproc preconiza o uso de um único instrumento, entre os três que compõem o sistema: R25 (ponta 25 e conicidade 0.08), R40 (ponta 40 e conicidade 0.06) ou o instrumento R50 (ponta 50 e conicidade 0.05). Esse sistema possui uma característica específica com relação à conicidade dos instrumentos. Esta é constante nos 3 primeiros milímetros, porém posteriormente a esse ponto, a conicidade é regressiva, garantindo, assim, um preparo mais conservador nos terços médio e cervical. O instrumental tem sua secção em forma de S invertido, tendo duas arestas cortantes e dois canais helicoidais, possuindo duas hélices dispostas na haste helicoidal cônica, da esquerda para a direita, fazendo com que ocorra o corte no sentido anti-horário. Sua ponta é cônica circular truncada com ângulo de transição. A cinemática desse sistema trabalha no primeiro momento com um movimento de ataque promovendo corte da dentina em sentido anti-horário de 150°, seguido por um movimento secundário de alívio no sentido horário de 30°, para que o instrumental fique relaxado da função de corte. A seleção do instrumento baseia-se no uso de uma lima manual e na radiografia pré-operatória. De forma geral, após o acesso e a exploração dos canais, deverá ser realizado o preparo do terço cervical e médio, onde o instrumento será utilizado em três movimentos de entrada e saída para cada um dos terços. Entre o preparo de cada um deles, há a necessidade de irrigar abundantemente e manter a patência do canal com um instrumento de pequeno calibre. Após essa fase, realiza-se a odontometria e o preparo do terço apical, empregando os mesmos movimentos. Ao chegar ao comprimento de trabalho, deve-se verificar com um instrumento manual do mesmo calibre do diâmetro apical. Se a lima ficar folgada, um instrumento de maior calibre deverá ser usado (SILVA et al., 2017).

**Figura 1 – Sistema Reciproc®**



Fonte: Google

O sistema WaveOne divide-se em três tamanhos: *small* (ponta 21 e conicidade 0,06 mm), *primary* (ponta 25 e conicidade 0,08 mm) e *large* (ponta 40 e conicidade 0,08 mm). Também possui um preparo do canal mais conservador nos terços médios e cervicais. Após os primeiros três milímetros a conicidade é regressiva. Sua secção transversal é triangular convexa modificada na ponta e triangular convexa nas porções média e coronal da lâmina. Já as suas hastes laterais de corte são orientadas para efetivar o corte em sentido anti-horário. Os instrumentais possuem pontas inativas. Neste caso a cinemática irá trabalhar inicialmente com corte em movimento anti-horário de 170°, seguido por um movimento em sentido horário de 50°, essa ação reduz a fadiga cíclica e também a possibilidade de fratura do instrumento, além de requerer menor tempo de trabalho durante a instrumentação. Para utilizar o sistema WaveOne, a escolha do instrumento será realizada durante a exploração do canal radicular com uma lima manual K #10: se ela chegar próximo ao comprimento de trabalho, a lima de escolha será a Primary; caso a lima k #10 tenha dificuldade de chegar próximo ao comprimento de trabalho, a lima de escolha será a Small; por outro lado, se a lima K #10 estiver folgada e a K #20 alcançar o comprimento de trabalho, a lima de escolha será a Large (SILVA et al., 2017).

**Figura 2 – Sistema WaveOne®**



Fonte: Google

Recentemente, um novo sistema reciprocante foi lançado no mercado: sistema Unicone. Este instrumento surgiu como uma alternativa aos sistemas já existentes, pois é compatível com a cinemática utilizada pelo Reciproc (ALCALDE et al., 2015).

O sistema Unicone é fabricado com liga de NiTi com tratamento térmico próprio. Esse sistema se divide em três tamanhos: Unicone 20/06 (ponta 20 e conicidade 0.06), Unicone 25/06 (ponta 25 e conicidade 0.06) e Unicone 40/06 (ponta 40 e conicidade 0.06). A conicidade deste instrumento é constante ao longo de toda a sua parte ativa. Os instrumentos possuem secção transversal triangular variável, proporcionando equilíbrio entre flexibilidade e resistência. Os três instrumentos possuem pontas inativas. O instrumento 20.06 (amarelo) é indicado para canais atresícos cujo diâmetro inicial seja compatível com uma lima tipo K nº 8. Para canais de diâmetro compatível com um lima tipo K nº 10 ou 15 o instrumento indicado é o 25/06 (vermelho). E por último o instrumento 40/06 (preto) é indicado para canais cujo diâmetro seja compatível com um lima tipo K nº 20 e/ou 30. Os instrumentos são indicados para serem utilizados em motores endodônticos que tem a cinemática reciprocante de corte à esquerda (maior ângulo de giro). Caso o instrumento tenha dificuldade de atingir o comprimento de trabalho, se faz necessário o uso do instrumento Unicone 20/06 (SILVA et al., 2017). A combinação da liga de NiTi altamente flexível, a qual recebeu tratamento térmico especial, o que leva o instrumento a ter uma vida útil prolongada. O diferencial deste sistema é a possibilidade de esterilização e não é necessário um motor especial podendo ser usado nos motores do Reciproc ou do Wave-One. A liga utilizada para fabricação do instrumento é uma liga de níquel titânio tratada termicamente, o que lhe confere maior flexibilidade. O instrumento possui ponta inativa, permitindo que o mesmo siga e mantenha a trajetória original do canal durante a ampliação do mesmo. Nos 3 mm iniciais o instrumento possui uma secção transversal triangular de aresta arredonda e no restante, secção triangular convencional.

Um fator a ser destacado no sistema Unicone quando comparado com os outros sistemas reciprocantes: Reciproc e WaveOne e que este pode ser usado mais de uma vez, quando comparado aos outros sistemas reciprocantes: que são sistemas de uso único, o que acarreta em maiores custos no tratamento (ALCALDE et al., 2015).

**Figura 3** – Sistema Unicone®



Fonte: Google

**Avaliação dos sistemas reciprocantes quanto à extrusão apical de debris para o tecido perirradicular.**

Burklein et al. (2011) compararam a capacidade de limpeza, a quantidade de debris removido e a eficácia de dois sistemas de limas reciprocantes (Reciproc e WaveOne), que utilizam lima única, com os sistemas rotatórios ProTaper e Mtwo durante a instrumentação de canais curvos de dentes extraídos. Foram separados um total de 80 canais com curvaturas entre 25° e 39°, posteriormente sendo divididos em quatro grupos de 20 canais. Baseado em radiografias tomadas antes da instrumentação, os grupos mantiveram-se equilibrados com respeito ao ângulo e o raio da curvatura do canal. Os canais foram preparados nos seguintes tamanhos apicais: Mtwo: tamanho 35; ProTaper: F3; Reciproc e WaveOne: tamanho 25 e radiografados antes e pós instrumentação, através do programa de análise de imagem via computador. Durante a preparação nenhuma lima se fraturou. Todos os instrumentos mantiveram a curvatura do canal original sem diferenças significantes entre as diferentes limas. A instrumentação com Reciproc foi significativamente mais rápida do que com todos outros instrumentos ( $P < 0.05$ ), enquanto WaveOne foi significativamente mais rápido do que Mtwo e ProTaper ( $P < 0.05$ ). Para a remoção de debris, Mtwo e os instrumentos de Reciproc obtiveram resultados significativamente melhores ( $P < 0.05$ ) do que outros instrumentos no terço apical dos canais. No meio e na parte coronal, nenhuma diferença significativa se obteve entre Mtwo, Reciproc e WaveOne ( $P > 0.05$ ), enquanto ProTaper mostrou significativamente mais debris residuais ( $P < 0.05$ ). Diante das condições apresentadas por esse estudo, foi possível concluir que todos os instrumentos mantiveram a curvatura do canal original que além de estar intacto, mostrou que os instrumentos são seguros para usar. O uso de instrumentos Reciproc e Mtwo resultou na melhor limpeza do canal na parte apical comparada com ProTaper e WaveOne.

Plotino et al. (2012) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o movimento reciprocante em diferentes aspectos: quantos as propriedades mecânicas dos instrumentos; a qualidade do preparo; a manutenção da anatomia original do canal radicular; o tempo de preparo; a eficiência durante a limpeza; a redução de microfraturas dentárias; a redução de micro-organismos; a extrusão e o acúmulo de detritos; assim como a capacidade de desobstrução do canal com a remoção de materiais obturadores. Os dentes foram divididos em 3 grupos. O primeiro grupo usando a técnica manual, o segundo a sequência completa das limas ProTaper Universal em movimento rotatório e o terceiro grupo em limas ProTaper F2 em movimento reciprocante. Os detritos extruídos apicalmente foram quantificados *in vitro*, mas foi observada uma diferença estatisticamente significativa ao comparar a quantidade de material extruído, quando utilizado a sequência completa do ProTaper Universal em movimento rotatório e uma única lima F2 em movimento reciprocante, sendo que a lima única utilizada no movimento reciprocante extruiu mais do que a ProTaper Universal.

No trabalho realizado por Robinson et al. (2013), foi possível observar que o instrumento reciprocante induz maior acumulação de debris do que uma técnica rotatória contínua, através de uma microtomografia computadorizada em 3 dimensão. Foram selecionados 38 dentes para a instrumentação, divididos em 2 grupos com instrumentos reciprocantes ou rotatórios. O primeiro grupo foi instrumentado utilizando o sistema WaveOne e o segundo usando a ProTaper Universal. Os dentes foram

escaneados usando microtomografia computadorizada antes e depois da instrumentação. Através de técnicas de análise de imagem de superposição e reconhecimento de forma, com isso foi possível identificar os debris de tecido inorgânico restante, fazendo o mapa dos debris e à sua posição. Desta forma, pode-se calcular a densidade dos debris dando uma medida de compactação. Depois da instrumentação com WaveOne, uma média de 19.5% de debris permaneceu no canal na técnica recíproca comparado com 10.6% com a técnica rotatória ProTaper envolvendo mais de um instrumento e em uma densidade média de 1.60 g/m<sup>3</sup> comparados com 1.55 g/m<sup>3</sup> do sistema de limas variadas.

Costa (2016) avaliou o extravasamento apical de debris e o desvio do canal de sistemas rotatórios e recíprocos em canais amplos. Foram selecionados 45 pré-molares inferiores de canal único e raiz com diâmetro apical maior que 300µm. Os dentes foram submetidos a tomografia computadorizada antes e após a instrumentação para a determinação a quantidade de debris extruído. Os dentes foram distribuídos em 03 grupos de 15 dentes cada. Grupo I foram instrumentados com ProTaper Universal (PTN) até a F5, Grupo II foi utilizado a ProTaper Next até X5 e grupo III foi realizado o movimento recíproco com a lima Reciproc 50. Os resultados do extravasamento de debris mostraram que o grupo da PTN apresentou maior quantidade de extravasamento, com diferença estatisticamente significativa ( $P < 0.01$ ) em relação aos outros grupos. Todas as técnicas apresentaram desvio apical nos 2º, 3º e 4º milímetros apicais, porém sem diferença estatística significativa ( $P > 0.05$ ). Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, concluiu-se que o sistema ProTaper Next apresentou estatisticamente maior quantidade de extravasamento de debris quando comparado aos demais grupos.

Uzunoglu e Turker (2016) realizaram um estudo para avaliar o efeito de sistemas de limas de níquel titânio em relação a restos de debris extruídos apicalmente durante o retratamento endodôntico. Foram utilizados os sistemas de retratamento de D-RaCe, limas rotatórias de retratamento de EdgeFile XR e Reciproc 40. Os dentes foram preparados e obturados com guta-percha e cimento AH Plus e depois divididos em três grupos ( $n = 12$ ) para o retratamento. Os debris extruídos apicalmente, durante o retratamento, foram reunidos em tubos de Eppendorf pré-pesados. Os autores observaram que todas as limas provocaram a extrusão apical de debris. O sistema de limas Reciproc causou significativamente menos extrusão de debris em comparação com D-RaCe e EdgeFile XR ( $P < 0.05$ ). Também concluíram que durante o retratamento endodôntico, o número e a conicidade das limas poderiam ter uma influência no montante de debris apicalmente extruídos durante o retratamento endodôntico.

### **Avaliação dos sistemas recíprocos quanto à fadiga cíclica e resistência a flexão.**

O movimento recíproco apresenta como claro objetivo controlar a incidência de fratura, o que é um problema antigo e clássico na história dos instrumentos de NiTi acionados por motor. Os instrumentos submetidos ao movimento recíproco percorrerem uma distância circunferencial menor do que quando acionados em rotação contínua, o que resulta em menor estresse sofrido pelo instrumento.

Portanto, o resultado direto dessa cinemática é o aumento significativo na resistência à fadiga dos instrumentos em movimento recíprocante comparados à rotação contínua e, conseqüentemente aumentando a extensão da vida útil dos instrumentos (PLOTINO et al., 2012).

No movimento recíprocante assimétrico (ângulo de corte maior que ângulo de alívio), as áreas mais críticas de estresse movem-se progressivamente para novas localizações durante o aumento angular periódico, ao invés de se manterem estacionários, com isso ocorre distribuição efetiva das áreas de fadiga para diferentes pontos da circunferência, reduzindo o efeito do dano localizado (PLOTINO et al., 2012).

O aumento na resistência à torção é outra vantagem direta do movimento recíprocante assimétrico, uma vez que o ângulo de corte deve obedecer ao limite de deformação de torção do instrumento, evitando seu embriçamento na dentina, o que invariavelmente aumenta a fadiga por torção (TURPIN, 2001).

Plotino et al. (2012) estabeleceram um comparativo sobre a resistência e à fadiga cíclica entre os instrumentos recíprocantes presentes no mercado, as diferenças não são tão aparentes, porém os instrumentos Reciproc foram associados a um aumento significativo quando comparadas ao WaveOne. A vida útil do Reciproc foi 62% maior do que a do WaveOne a 5mm da ponta e 100% 13 mm. É fundamental enfatizar que os instrumentos recíprocantes disponíveis no mercado hoje apresentam mais resistência à fadiga cíclica do que os sistemas com seqüências de instrumentos acionados em movimento rotatório.

De-Deus et al. (2017) apresentaram que as limas Reciproc® R40 alcançaram maior vida de fadiga cíclica em ambos os testes, estático e dinâmico, quando comparadas a WaveOne Large. As limas Reciproc R25 demonstraram melhor penetração máxima que WaveOne primary, em ambos os programas pré-definidos (“RECIPROC ALL” e “WAVEONE ALL”).

Segundo Bürklein (2012), quando aumentado o calibre das limas, pôde-se verificar que as limas Reciproc R40 e WaveOne Large extruíram mais debris que os sistemas rotatórios Mtwo e ProTaper. A lima Reciproc R40 ainda produziu mais debris que todos os outros instrumentos. Com isso o estudo conclui que as características dos sistemas Reciproc e WaveOne são semelhantes, porque além de partirem do mesmo princípio de movimento, também são produzidos com a mesma liga NiTi M-Wire. Foram apresentados resultados melhores para Reciproc quando comparado diretamente ao sistema WaveOne no que diz respeito ao alargamento apical, flexibilidade, resistência a fadiga cíclica estática e dinâmica, capacidade de corte e tempo de trabalho. No entanto, WaveOne apresentou maior resistência a torção que o Reciproc.

Segundo Alcalde et al. (2015), estudaram as limas recíprocantes Unicone. Observaram que durante os tratamentos realizados os instrumentos Unicone, apresentaram maior agilidade no preparo quando comparados com os sistemas rotatórios convencionais, devido a um menor número de instrumentos utilizados. As limas Unicone foram utilizadas em 3 tratamentos sem ocorrência de fratura de nenhum instrumento e nem a perda do trajeto original do canal. Os tratamentos realizados permitiram

concluir que o sistema recíprocante Unicone apresentou desempenho clínico satisfatório, proporcionando segurança de trabalho, rapidez no preparo semelhante aos outros sistemas existentes no mercado, com o diferencial que seus instrumentos são passíveis de esterilização e são compatíveis com os motores da VDW® e Dentsply®.

Kowalczyk et al. (2015) avaliaram a redução de capacidade cortante dos sistemas de limas recíprocantes e as deformações causadas pelo seu múltiplo uso. Cinco limas Reciproc® R25 foram divididas em 5 grupos de 10 canais simulados. Os blocos de resina foram pesados e fotografados (12.5X e 20X) antes e depois da preparação. Os canais foram preparados segundo instruções do fabricante. O alargamento dos canais dentinários foi submetido a comparações com imagens pré e pós-preparo usando um software de computador. As diferenças de peso pré-operatórias e pós determinaram a habilidade de corte dos instrumentos utilizados repetidamente. A capacidade de cortar e o alargamento dos canais gradualmente diminuíram depois de cada uso, com diferenças significantes observadas no momento das 8as e 9as repetições, respectivamente. Não houve evidência da deformação dos sistemas de limas. A capacidade cortante e o alargamento dos canais simulados gradualmente diminuíram quando uma lima correspondente foi utilizada até 10 vezes. Os resultados demonstraram uma redução da largura do canal simulado depois de múltiplo uso de instrumento, principalmente depois da nona repetição, uma leve redução semelhantemente de capacidade ocorreu depois do uso repetitivo, principalmente após ter utilizado pela 8 vez a lima. A análise de imagem de limas Reciproc depois de cada uso não revelou a deformação plástica em nenhuma das limas, apesar da ampliação de imagem, portanto não houve evidência da deformação da lima Reciproc 25 quando se usou até 10 vezes.

Capitânio et al. (2016), fez um estudo com o objetivo de comparar as principais características dos sistemas recíprocantes Reciproc e WaveOne. Foram avaliadas e estudadas o movimento, alargamento apical, resistência a torção, fadiga, capacidade de corte, produção e extrusão de debris, modelagem, obturação e tempo de trabalho. Diante desse estudo foi possível observar que não houve diferença estatisticamente significativa se comparados Reciproc 25 ou WaveOne Primary com relação a possibilidade de produzir um alargamento apical maior ao final da instrumentação devido aos movimentos de “bicada”. O estudo também mostrou que as limas WaveOne Large são menos flexíveis que as Reciproc R40 quando submetidas a uma deflexão de 45°, já na questão à resistência torcional final, WaveOne obteve significativo melhor resultado, seguido de Reciproc. Na avaliação da fadiga cíclica os instrumentos Reciproc 25 obtiveram melhores resultados que WaveOne. Este resultado pode ter ocorrido devido as secções transversais dos instrumentos e das diferenças nos sistemas recíprocantes.

## DISCUSSÃO

A endodontia é uma área da odontologia que vem demonstrando vários avanços na técnica e no desenvolvimento de novos instrumentos, dentre eles as limas de níquel titânio, que teve um grande impacto na endodontia, a exemplo disso temos os instrumentos mecanizados de NiTi que são os responsáveis por tantas mudanças no campo da endodontia do ponto de vista conceitual, prático e econômico

(SERENE; ADAMS e SAXENA, 1995; SATTAPAN et al., 2000; SCHAFFER; ERLER e DAMMASCHKE, 2006).

Os instrumentos de NiTi são caracterizados por apresentar grandes variações em sua estrutura, apresentam maior flexibilidade, maior capacidade de corte, menor tendência de retificar os canais quando comparados com as limas de aço inoxidável. A utilização da ligas de NiTi revolucionou a prática na endodontia em diversos aspectos, entre eles: foi possível relacionar a configuração geométrica do instrumento com as características anatômicas dos canais radiculares, como ângulo e raio de curvatura; os preparos ficaram mais centralizadas reduzindo-se as ocorrências de transporte apical ou conicidade irregular, facilitando o processo de obturação; e a execução do tratamento endodôntico ficou mais acessível ao clínico geral, uma vez que não mais depende exclusivamente de habilidade e treinamento manual, mas sim da capacidade de seleção de instrumentos e protocolos de tratamento adequados a cada caso clínico (WALIA; BRANTLEY e GERSTEIN, 1988; SERENE; ADAMS e SAXENA, 1995; BORTINICK; STEIMAN e RUSKIN, 2001; BUCHANAN, 2001; YARED, 2008; DE-DEUS et al., 2010; ALVES et al., 2012; BERUTTI et al., 2012).

Segundo Lopes et al. (2013) e De-Deus et al. (2017), a principal limitação dos sistemas rotatórios de NiTi consistem em taxas de fraturas e deformações relativamente altas. Como uma forma de minimizar esses inconvenientes, You et al. (2011) afirmaram que os instrumentos recíprocos podem ser uma alternativa para evitar erros durante a modelagem do canal radicular. Contribuindo para tal conceito, o estudo de Alcalde et al. (2015), que comprovou uma maior resistência a fratura do movimento recíproco quando comparado à rotação convencional, maior tempo de vida útil do instrumento e maior capacidade de manter a centralização do canal. Além disso, os instrumentos em movimento recíproco não causaram maior transporte apical do que quando utilizado no movimento rotatório.

De acordo com Silva et al. (2017) e Alcalde et al. (2015), os sistemas de limas recíprocas apresentam diversas características, ou seja, cada sistema demonstra uma característica específica de seu fabricante. As demais características serão representadas no quadro a seguir:

**Quadro 1-** Diferenças nas características das limas reciprocantes: Reciproc, WaveOne e Unicone.

	Sistema Reciproc®	Sistema WaveOne®	Sistema Unicone®
Movimento	Oscila 150° no sentido anti-horário e 30° no horário.	horário. Oscila 170° no sentido anti-horário e 50° no	Oscila 150° no sentido anti-horário e 30° no horário.
Conicidade e tamanho da ponta	R25 (ponta 25 /conicidade 0.08), R40 (ponta 40 /conicidade 0.06) R50 (ponta 50 /conicidade 0.05)	Small (ponta 21 / conicidade 0.06 mm), Primary (ponta 25 / conicidade 0.08 mm) e Large (ponta 40 / conicidade 0.08 mm).	Unicone 20/06 (ponta 20 / conicidade 0.06) Unicone 25/06 (ponta 25 / conicidade 0.06) Unicone 40/06 (ponta 40 / conicidade 0.06).
Variação de Conicidade	A conicidade é constante nos primeiros 3 milímetros, posteriormente, a conicidade	Após os primeiros três milímetros a conicidade é regressiva.	A conicidade deste instrumento é constante ao longo de toda a sua parte
Secção dos Instrumentos	O instrumental tem sua secção em forma de S Invertido	Sua secção transversal é triangular convexa modificada na ponta e triangular convexa nas porções média e coronal da lâmina.	Os instrumentos possuem secção transversal triangular variável, proporcionando equilíbrio entre flexibilidade e resistência.
Tratamento térmico	Tratamento Térmico com liga M-Wire.	Tratamento Térmico com liga M-Wire.	Fabricado com liga de NiTi com tratamento térmico próprio.

Em relação à extrusão de debris, Plotino et al. (2012) e Robinson et al. (2013) comprovaram, através de seus estudos, que o uso de limas de NiTi no movimento reciprocante, promove uma maior quantidade de debris extruídos apicalmente quando comparados com o sistema rotatório ProTaper Universal. Entretanto, Costa (2016) constatou que a ProTaper Universal apresentou maior quantidade de extravasamento de debris com uma diferença significativa em relação ao grupo da Reciproc 50. Assim como, Uzunoglu e turker (2016) que concluíram que o sistema de lima Reciproc causou um número significativamente menor de extrusão de debris em comparação com sistemas rotatórios.

Burklein et al. (2011) verificaram que os sistemas que utilizam lima única, foram mais rápidos na etapa de instrumentação do que os sistemas: Mtwo e ProTaper, já na questão de remoção de debris os sistemas Mtwo e Reciproc apresentaram um melhor desempenho. A utilização de instrumentos Reciproc e Mtwo resultou na melhor limpeza do canal na parte apical comparada com ProTaper e WaveOne.

Segundo Puentes, Jaime e Versiani (2017) a secção transversal de um instrumento irá determinar, suas propriedades torcionais e flexurais, assim como deve ser utilizado. Alguns dos primeiros instrumentos rotatórios apresentavam secção transversal triangular, similares às limas manuais. Com o passar do tempo, os fabricantes aumentaram ainda mais a flexibilidade dos instrumentos por meio da redução do tamanho do núcleo metálico da parte ativa do instrumento, aumentando a profundidade dos sulcos helicoidais, utilizando secções transversais apresentando formas cada vez mais ousadas. Os primeiros sistemas de níquel titânio desenvolvidos para o preparo mecânico do canal apresentavam conicidades fixas e únicas. Algum tempo depois, foram incorporados a estes sistemas instrumentos com conicidades variadas. Para executar o movimento oscilatório de maneira eficiente com instrumentos de

níquel-titânio, os ângulos de rotação nos sentidos horários e anti-horários devem ser diferentes e determinados pela sua configuração geométrica, visando aperfeiçoar a capacidade de corte e resistência à torção.

Plotino et al. (2012) e Alcalde et al. (2015) concluíram que a cinemática recíprocante proporciona o aumento significativo na resistência à fadiga dos instrumentos quando comparados à rotação contínua e, conseqüentemente aumentando a extensão da vida útil dos instrumentos. Já Turpin (2001) constatou que o aumento na resistência à torção é outra vantagem direta do movimento recíprocante assimétrico, uma vez que o ângulo de corte deve obedecer ao limite de deformação de torção do instrumento, evitando seu embricamento na dentina, o que invariavelmente aumenta a fadiga por torção.

Plotino et al. (2012) e De Deus et al. (2013), ao comparar os instrumentos Reciproc e WaveOne, quanto a fadiga cíclica, verificaram que o sistema Reciproc apresenta maior resistência. No primeiro estudo a vida útil do Reciproc foi 62% maior do que a do WaveOne. E no segundo, a Reciproc 50 apresentou melhores resultados que a WaveOne Large. Em contrapartida, Capitânio et al. (2016) concluíram que embora os melhores resultados apresentados foram do sistema Reciproc, quando comparado diretamente ao sistema WaveOne no que diz respeito ao alargamento apical, flexibilidade, resistência a fadiga cíclica estática e dinâmica, capacidade de corte e tempo de trabalho, o sistema WaveOne apresentou maior resistência a torção que o Reciproc.

Além disso, Kowalczyk et al. (2015) submeteram o sistema Reciproc a múltiplos usos e observaram que a capacidade cortante e o alargamento dos canais diminuíram gradualmente quando a lima foi utilizada até 10 vezes, porém não houve evidência da deformação dos sistemas de limas. Assim como, Burklein et al. (2011) que concluíram que todos esses sistemas recíprocantes mantiveram a curvatura do canal original e não quebraram durante o uso, mostrando que esses instrumentos são seguros.

Esse trabalho apresentou como limitação a pouca quantidade de artigos relacionados ao sistema recíprocante Unicone, tal fato pode ser explicado em razão destas limas terem sido lançadas mais recentemente no mercado. No artigo estudado, Alcalde et al. (2015) analisaram que durante os tratamentos realizados, os instrumentos Unicone, apresentaram maior agilidade no preparo quando comparados com os sistemas rotatórios convencionais, devido a um menor número de instrumentos utilizados e que o sistema Unicone apresentou um desempenho clínico semelhante aos demais sistemas recíprocantes. Além disso, podem ser esterilizados, o que representa uma vantagem sobre o sistema Reciproc e WaveOne.

## CONCLUSÃO

Neste trabalho diante dos temas apresentados, pode-se concluir que o movimento recíprocante somado aos sistemas de limas recíprocantes oferecem algumas vantagens quanto a outros sistemas que utilizam a cinemática do movimento rotatório, tais como: redução de fadigas cíclicas e torções dos instrumentos e otimização do tempo de trabalho. Em relação à extrusão de debris, não é possível afirmar

que os instrumentos recíprocos extruem mais ou menos debris apicalmente do que os sistemas rotatórios, devido a divergências entre os trabalhos apresentados.

É fundamental ressaltar a relevância que o operador deve possuir, não só destreza sobre o sistema de sua preferência, assim como conhecimento teórico para que o modo de uso seja correto, pois apesar das qualidades apresentadas por esses diferentes sistemas recíprocos, cada um possui uma característica próprias e isso irá influenciar na escolha do operador pelo sistema que mais lhe agrada.

## REFERÊNCIAS

1. ALVES, F. R. et al. "Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique". **J. Endod.**, v. 45, n. 9, p. 871 - 7, 2012.
2. ALCALDE, P. et al. "Unicone: um novo sistema recíproco para preparo dos canais radiculares". **Rev. Odontol Bras Central.** v. 24, n. 71, 2015.
3. BERUTTI, E. et al. "Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper system: a comparative study". **J. Endod.** v. 38, n. 4, p. 505-509, 2012.
4. BORTNIK, K.L.; STEIMAN, H.R.; RUSKIN, A. "Comparison of nickel-titanium file distortion using electric air-driven handpiece". **J. Endod.** v.27, n.1, p.57-59, 2001.
5. BUCHANAN, L. S. "The standardized-taper root canal preparation – Part 1. Concepts for variably tapered shaping instruments". **J. Endod.** v. 33, p. 516 -529, 2000.
6. BURKLEIN, 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". **J. Endod.** v. 45. p. 449-461, 2012.
7. BUCHANAN, L. S. "The standardized-taper root canal preparation – Part 2. GT File selection and safe handpiece driven file use". **J.Endod.** v.34, n.1, p. 63-71, 2001.
8. CAPITÂNIO, M. et al. "Sistemas Reciproc® e Waveone® empregados no preparo dos canais radiculares: revisão da literatura". **Revista BioSalus.** v 1. p. 30-42, 2016.
9. COSTA, E. L. "**Extrusão de debris, desvio apical, capacidade de centralização e área de desgaste promovidos por instrumentos rotatórios e recíprocos indicados para canais amplos**". 2016. 51f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2016.
10. DE-DEUS, G. et al. "Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement". **J. Endod.** v.43, n. 12, p.1063-1068, 2010.
11. DE-DEUS, G. et al. O impacto do movimento recíproco na Endodontia. IN: DE-DEUS, et al.. **O movimento Recíproco na Endodontia.** Endodontia. 1. ed. São Paulo: Quintessence Editora, 2017. Cap 1, p. 4-7.
12. DE-DEUS, G. et al. Assessment of apically extruded debris produced by the singlefile ProTaper F2 technique under reciprocating movement. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v.110, n.3, p. 390-394, Sep. 2010.
13. KOWALCZUCK, A. et al. "Evaluation of cutting ability and plastic deformation of reciprocating files". **Braz Oral Res.** v 30. n. 1, p. 1-5, 2016.
14. LOPES, H.P. et al. "Fatigue Life of Reciproc and Mtwo instruments subjected to static and dynamic tests". **J Endod.** v.39 ,n.5, p. 693-696, 2013.
15. PLOTINO, G. et al. "Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments". **J Endod.** v.45 ,n. 7, p. 614-618, 2012.
16. PUENTES, C. G., JAIME, A., VERSIANI, M. Evolução dos Instrumentos Endodônticos: das limas

- manuais ao movimento recíprocante. IN: DE-DEUS, et al. **O movimento Recíprocante na Endodontia**. 1. ed. São Paulo: 2017. Cap 2, p. 50-64.
17. SATTAPAN, B. et al. "Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use". **J. Endod.** v. 26, n. 3, p. 161-5, 2000.
18. SCHAFER, 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". **J Endod.**, v. 39, n.3, p. 203-212, 2006.
19. SERENE, T.P.; ADAMS, J.D.; SAXENA, A. "**Nickel-Titanium Instruments: Applications in endodontics**". ST. Louis Missouri, USA Ishiyaku Euroamerica, **Inc.**, p.112, 1995.
20. SILVA, E. et al. Os sistemas Recíprocantes. IN: DE-DEUS, et al. **O Movimento Recíprocante na Endodontia**. Endodontia. 1. ed. São Paulo: Quintessence Editora, 2017. Cap 3, p. 76-90.
21. SILVA, E. et al. Cytotoxic effect of the debris apically extruded during three different retreatment procedures. **Journal of Oral Science**, v. 58, n. 2, 211-217, 2016.
22. ROBINSON, J. et al. Reciprocating Root Canal Technique Induces Greater Debris Accumulation Than a Continuous Rotary Technique as Assessed by 3-Dimensional Micro-Computed Tomography. **J Endod.** v. 39, n. 8, p. 1067- 1070, 2013.
23. THOMPSON, S. A.; DUMMER, P. "M. Shaping ability of ProFile .04 tape series 29 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals". Part 1. In **J. Endod.** v.30, n 1, p. 1-7, 1997.
24. TURPIN, Y.L. "Impact of torsional and bending inertia on root canal instruments". **J Endod.**, v.27 n. 5, p. 333-336, 2001.
25. UZONOGLU, E.; TURKER, S.A. "Impact of different file systems on the amount of apically extruded debris during endodontic retreatment". **European Journal of Dentistry**. v10. p. 210 – 214, 2016.
26. WALIA, H.M.; BRANTLEY, W.A.; GERSTEIN, H. "An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files," **J. Endod.** v. 14, n.7, p.346– 351, 1988.
27. YARED, G. "Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations". **J. Endod.** v. 41 n 4, p. 339 - 344, 2008.
28. YOU, Y.S. et al. "Shaping Ability of Reciprocating Motion in Curved Root Canals: A Comparative Study with Micro-Computed Tomography". **J Endod.** v. 37, n. 9, p. 1296 – 1300, 2011.