

FACULDADE DE SETE LAGOAS

FACSETE

ISMAEL SALVADOR MILLA DE OLIVIERA

**COMPARAÇÃO ENTRE OS INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS DE
MOVIMENTOS RECIPROCANTES E ROTATÓRIOS**

Belo Horizonte - MG

2018

ISMAEL SALVADOR MILLA DE OLIVIERA

**COMPARAÇÃO ENTRE OS INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS DE
MOVIMENTOS RECIPROCANTES E ROTATÓRIOS**

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: Odontologia

Orientador: Prof. Rafael Rodrigues Soares de Magalhães

Belo Horizonte - MG

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Ismael Salvador Milla de

Comparação entre os Instrumentos Endodônticos de Movimentos Reciprocantes e Rotatórios / Ismael Salvador Milla de Oliveira - 2018

27 f.

Orientador: Rafael Rodrigues Soares Magalhães

Monografia (especialização) - Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2018.

1 Instrumentos endodônticos rotatórios 2 Canais Radiculares

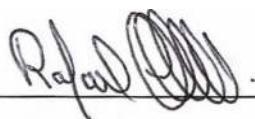
I. Comparação entre os Instrumentos Endodônticos de Movimentos Reciprocantes e Rotatórios

II. Rafael Rodrigues Soares Magalhães

FACSETE

Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas
Portaria MEC 299/2011 DOU 24/03/2011

Monografia intitulada "Comparação entre os instrumentos endodônticos de movimentos reciprocantes e rotatórios", área de concentração em Endodontia, apresentada por Ismael Salvador Milla de Oliveira, 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



Prof. Túlio Cesar Modesto Silva

Belo Horizonte, 15 de março de 2018.

RESUMO

Os sistemas rotatórios constituem uma excelente opção para a modelagem do sistemas de canais radiculares, oferecendo uma formatação que irá propiciar uma obturação tridimensional. Diversos estudos vem sendo realizados na atualidade, afim de permitir que o cirurgião-dentista possa fazer uma comparação entre os mais variados tipos de sistemas rotatórios existentes. A instrumentação com limas de movimentos reciprocantes e movimentos contínuos confeccionados por uma liga de níquel-titânio permite um menor tempo de trabalho quando comparadas a instrumentos convencionais de limas de aço inoxidável. Este trabalho, é uma revisão de literatura que fornece informações no que diz respeito às características das limas rotatórias, tais como: vantagens e desvantagens entre movimentos contínuos e movimentos alternados, resistência a fadiga e torção, análise dos detritos periapicais e fissuras radiculares após a instrumentação.

PALAVRAS CHAVE: Canais radiculares. Instrumentação. Sistemas Rotatórios.

ABSTRACT

Rotating systems are an excellent choice for the modeling of root canal systems, providing a format that will provide three-dimensional obturation. Several studies have been carried out at the present time, in order to allow the dentist to compare the most varied types of rotating systems. The instrumentation with reciprocating motion files and continuous movements made by a nickel-titanium alloy allows a shorter working time when compared to conventional instruments of stainless steel files. This work is a literature review that provides information on the characteristics of rotary files, such as: advantages and disadvantages between continuous movements and alternating movements, fatigue and torsion resistance, analysis of periapical debris and root fissures after instrumentation.

KEYWORDS: Root canals. Instrumentation. Rotary Systems

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1 Modelagem do sistema de canais radiculares: uma comparação entre as limas de movimentos contínuos e de movimentos alternados.....	12
3.2 Resistência a fadiga e torção de instrumentos rotatórios.....	14
3.3 Avaliação da extrusão de detritos através do forame radicular após a reparação dos canais radiculares com instrumentos rotatórios.....	17
3.4 Análise comparativa de trincas radiculares após instrumentação com limas rotatórias.....	18
3.5 Comparação do preparo de canais ovais com uso de instrumentos rotatórios.....	18
3.6 Utilização do movimento recíprocante com limas Protaper F2.....	19
4. DISCUSSÃO.....	20
5. CONCLUSÃO.....	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico visa a redução dos microorganismos através de uma preparação química e mecânica adequada. A limpeza efetiva e a formatação do sistema de canais radiculares é o principal objetivo da instrumentação dos canais, afim de permitir uma obstrução tridimensional (HU'LSMANN *et al.*, 2005; AVERBACH & KLEBER, 2006).

A utilização de limas manuais de aço inoxidável para instrumentação de canais radiculares é demorada, cansativa e produz um alto nível de erros processuais. Contudo, após a introdução das limas de ligas níquel-titânio (NiTi) a prática clínica se beneficiou devido a precisão, velocidade, qualidade, flexibilidade, melhor resistência a fratura e torção e, inclusive ao efeito de memória elástica quando comparadas as limas de aço inoxidável (WALIA *et al.*, 1988).

As limas de níquel-titânio (NiTi) Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) e WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) são consideradas capazes de preparar e limpar completamente os canais radiculares com apenas um instrumento. Essas limas são fabricadas de uma liga NiTi especial chamada M-Wire que foi criada por um inovador processo de tratamento térmico. Os benefícios dessa liga de NiTi M-Wire são a flexibilidade aumentada dos instrumentos e a resistência melhorada à fadiga. Essas limas são utilizadas em um movimento recíprocante (SHEN *et al.*, 2006).

Os fabricantes das limas de NiTi afirmam que o movimento recíprocante reduz o estresse torsional ao reverter periodicamente a rotação (150 graus no sentido anti-horário e 30 graus no sentido horário para a lima Reciproc. Enquanto na lima Wave One, 170 graus no sentido anti-horário e 50 graus no sentido horário.) Através do movimento recíproco acredita-se no aumento de vida útil do instrumento. (YARED, G. *et al.*, 2008).

Na prática clínica, segundo Sattapan B. *et al.* (2000), Cheung G.S. *et al.* (2005), Shen Y. *et al.* (2006), os instrumentos de NiTi correm o risco de fraturar, principalmente devido a esforços de flexão e torção. Esse risco pode ser reduzido através de uma boa abertura coronária e um pré-alargamento do canal para criar um caminho de deslizamento antes da instrumentação com as limas de níquel-titânio

(ROLAND D.D. *et al.*, 2002). Porém, o fabricante de instrumentos Reciproc não recomenda a criação de um caminho de deslizamento ao usar a instrumentação de movimento alternativo.

A vida de fadiga de um instrumento endodôntico rotatório, está relacionada ao grau em que ele se apresenta quando colocado em um canal radicular curvo (Pruett *et al.*, 1997, Melo *et al.*, 2002, Bahia & Buono 2005). A falha de torção ocorre quando a ponta ou outra parte do instrumento está bloqueada no canal, enquanto o eixo continua girando. Se o limite elástico do metal for excedido, o instrumento sofre deformação plástica, que pode ser seguida por fratura caso a carga for alta o suficiente (BLUM *et al.*, 1999; GAMBARINI G. 2000).

Os sistemas de instrumentação reciprocantes, são propensos a empurrar mais detritos, bactérias e agentes irrigantes através do forame apical em relação aos sistemas de instrumentação convencionais (BURKLEIN S. *et al.*, 2012). Poucos estudos avaliaram bacteriologicamente a extrusão apical causada por sistemas de instrumentação recíproca.

Outro conceito de instrumentação com lima única mas com o movimentos em rotação contínua, são as limas OneShape (Micro Mega, Besanc, França) e F360 (Komet Brasseler, Lemgo, Alemanha). Ambos são fabricados de liga de austenita convencional (BURKLEIN S. *et al.*, 2012).

As limas Mtwo e ProTaper são sistemas de ligas de NiTi dos mesmos fabricantes mas possuem movimentos de instrumentação contínua de forma sequencial (FOSCHI F. *et al.*, 2004; KUZEKANANI M. *et al.*, 2009; VAHID A. *et al.*, 2009; MACHADO M.E. *et al.*, 2010, YANG G. *et al.*, 2011).

A reutilização de limas rotatórias de níquel-titânio (NiTi) é uma preocupação constante do profissional cirurgião-dentista. Os efeitos cumulativos de usos clínicos múltiplos sobre a incidência de fadiga, deformação e separação de instrumentos foram analisados (Yared *et al.*, 2000, Gambarini 2001, Fife *et al.* 2004, Bahia & Buono 2005). Como conclusão, a reutilização clínica progressivamente reduziu a resistência à fadiga. Durante a preparação do canal, especialmente em canais radiculares curvos em dentes molares, esses instrumentos são submetidos a um alto

grau de deformação cíclica que pode consumir uma quantidade considerável de sua vida de fadiga (BAHIA E BUONO, 2005).

Essa revisão de literatura apresenta uma análise dos sistemas rotatórios de movimentos contínuos e alternados, afim de propiciar ao cirurgião-dentista fazer uma avaliação crítica a respeito dos instrumentos e assim optar pela escolha da técnica mais favorável para cada caso clínico.

2. OBJETIVO

O objetivo é apresentar uma revisão de literatura que compara as limas de movimentos alternados e de movimentos contínuos, no que diz respeito a vários aspectos tais como: resistência a fadiga cíclica e a torção, extrusão de detritos apicais após a instrumentação, modelagem do sistema de canais e fissuras radiculares.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Modelagem do sistema de canais radiculares: uma comparação entre as limas de movimentos contínuos e de movimentos alternados

Com o objetivo de comparar a capacidade de modelagem e a eficiência de limpeza de dois sistemas reciprocantes (Reciproc e WaveOne) com instrumentos rotatórios de movimento contínuo (Mtwo e ProTaper), Burklein S. et al. (2012), realizaram a preparação de canais radiculares com o ângulo de curvatura entre 25 e 39 graus em dentes extraídos. Foi observado que a velocidade de instrumentação da lima Reciproc foi significativamente maior que a WaveOne que, por sua vez, foi mais rápida em relação às limas Mtwo e Protaper. A remoção de remanescente de detritos dos instrumentos Mtwo e Reciproc alcançaram resultados melhores no terço apical dos canais do que os outros dois sistemas. Nas partes medianas e coronal, não foram obtidas diferenças entre Mtwo, Reciproc e WaveOne. Porém, a lima ProTaper apresentou mais detritos residuais. Os instrumentos Mtwo e Reciproc resultaram numa melhor limpeza do canal na parte apical em comparação com o ProTaper e o WaveOne.

Burklein S., Benten S., Schafer E. (2013), compararam a capacidade de modelagem de três diferentes sistemas de limas simples (Reciproc, OneShape, F360) com instrumentos rotatórios Mtwo. Foi utilizado canais radiculares com curvatura de variação angular entre 25 ° e 35 ° em dentes extraídos. Nenhuma lima foi fraturada durante a instrumentação. Todos os instrumentos mantiveram a curvatura original do canal, sem diferenças significativas. A instrumentação com Reciproc e OneShape foi mais rápida do que as limas F360 e Mtwo, enquanto a F360 foi mais veloz do que a Mtwo. Não foram obtidas diferenças quanto às mudanças no comprimento de trabalho durante a instrumentação com os diferentes sistemas. O uso dos instrumentos Reciproc e OneShape exigiu menor tempo para preparar os canais curvos em comparação com Mtwo e F360.

Ao desenvolver um trabalho Young-SilYoo e Yong-Bum Cho (2012) fizeram um estudo entre a capacidade de modelagem dos instrumentos Reciproc (VDW) e WaveOne (Dentsply Maillefer) em comparação com as limas ProTaper, Profile e

instrumento manual lima K flexo file. Foram utilizados canais simulados em bloco de resina. Uma série de imagens pré-operatórias e pós-operatórias foram realizadas por microscópio. A quantidade de resina removida dos lados interno e externo do canal foi medida ao nível de 10 mm da ponta apical, com um incremento de 1 mm. Como resultado, foi visto que a média de remoção de resina da parede do canal interno não foi diferente da parede externa para com os grupos Reciproc e WaveOne no terço apical (nível de 1 a 3 mm). Não houve diferença na mudança de comprimento de trabalho e na manutenção da curvatura do canal. Os instrumentos NiTi foram superiores as limas K de aço inoxidável em sua capacidade de modelagem. Concluiu-se que as limas Reciproc e WaveOne mantiveram a curvatura do canal original em canais curvos melhores do que ProTaper e Profile.

Young-Jum L. *et al.* (2013), realizaram uma análise para avaliar capacidade de modelagem de instrumentos de limas única, WaveOne (Dentsply-Maillefer) e Reciproc (VDW GmbH), para a manutenção da configuração original da curvatura do canal com ou sem um *glide path*. Foram utilizados 40 canais curvos e instrumentados em blocos de resinas divididos em quatro grupos, sendo: o Grupo 1 Wave One, sem *glide path*; Grupo 2 Reciproc, sem *glide path*; Grupo 3 Wave One, com *glide path*, preparado previamente com lima k manual 10 e 15; Grupo 4, Reciproc, com *glide path*, preparado previamente com lima manual k 10 e 15. A relação de centralização pode definir a capacidade dos instrumentos para permanecerem centrados em canais formados. Após a análise, foi verificado que ambos os sistemas de instrumentação possuem uma habilidade de centralização adequada. No entanto, WaveOne deve ser usado após o estabelecimento de um *glide path* maior do que a lima 15.

Com o objetivo de avaliar a capacidade do instrumento Reciproc R25 (VDW) em alcançar o comprimento de trabalho sem a realização de um pré-alargamento dos canais De Deus G. *et al.* (2013) utilizaram molares inferiores extraídos, divididos em dois grupos: dentes com canais retos e dentes com canais moderadamente curvos. Cada lima R25 foi utilizada no preparo de apenas um elemento dentário. Os resultados mostraram que o instrumento R25 atingiu o comprimento desejado em 93,4% com um índice de fratura de 0,2% dos casos. De um total de 253 canais radiculares retos, o instrumento não alcançou o comprimento final apenas em 9 casos (3,56%), e de um total de 249 canais radiculares com curvaturas moderadas,

em 23 casos não foi atingida a medida desejada (9,34%). A conclusão foi que o instrumento R25 Reciproc é capaz de alcançar o comprimento total de trabalho em molares mandibulares com canais retos e curvaturas moderadas sem um pré-alargamento numa parte significativa dos casos.

Burklein S. *et al.* (2013), avaliaram a incidência de defeitos dentinários após a preparação do canal radicular com instrumentos reciprocantes e de movimento contínuo. O trabalho teve a proposta de analisar cem incisivos centrais humanos mandibulares que foram distribuídos em cinco grupos, sendo vinte dentes por cada grupo. Os canais radiculares foram instrumentados usando os sistemas reciprocantes em limas únicas Reciproc e WaveOne e os instrumentos rotatórios Mtwo e ProTaper. Um grupo não foi preparado como controle. As raízes foram seccionadas horizontalmente a 3, 6 e 9 mm do ápice e avaliadas ao microscópio usando uma ampliação de 25 vezes. A preparação do canal radicular com as limas reciprocantes (Reciproc e WaveOne) e rotatórios (Mtwo e Protaper) resultaram em defeitos dentinários. No nível apical dos canais, as limas reciprocantes produziram maior quantidade de fissuras dentinárias quando comparadas aos sistemas rotativos de movimento contínuo.

O trabalho de Yalpi F. e Uzun O. (2013), teve como o objetivo avaliar as mudanças na topografia superficial em três sistemas de níquel-titânio (NiTi). Foi utilizada uma lima Protaper F2, caracterizada por movimento rotativo contínuo, uma lima Reciprocante e uma lima WaveOne Primary, sendo essas duas últimas, de movimento reciprocantes. A proposta foi o uso da microscopia de força atômica (AFM). As limas foram estudadas, utilizando um bloco de resina para a instrumentação. Na análise, não houve diferenças significativas pré-operatórias entre os sistemas de limas NiTi. No pós-operatório, a lima WaveOne Primary apresentou mais irregularidades na superfície.

3.2 Resistência a fadiga e torção de instrumentos rotatórios

Com o objetivo de avaliar o comportamento de torção dos instrumentos NiTi rotativos Universal ProTaper, em uso clínico múltiplo, Vieira E. P. *et al.* (2009), realizaram um estudo, no qual um cirurgião-dentista experiente, utilizou 10 conjuntos

de instrumentos novos S1, S2, F1 e F2 para realizar o tratamento de cinco dentes molares. Um grupo de 10 conjuntos de instrumentos novos, foi utilizado como parâmetro. Após o uso clínico, foi feita a análise de todos os instrumentais quanto ao dano através da microscopia ótica e eletrônica de varredura. Os instrumentos também foram testados com relação a sua resistência a torção com base na especificação ISO 3630-1. A resistência torcional dos instrumentos usados, foram reduzidas após o uso clínico em comparação aos instrumentos novos.

O trabalho de Plotino G. *et al.* (2012) , avaliou a resistência a fadiga cíclica das limas Reciproc e WaveOne. Foram testados dois grupos de 15 instrumentos endodônticos NiTi de mesmo diâmetro. O teste de fadiga cíclica foi realizado em um canal artificial de aço inoxidável fabricado de acordo com o tamanho e a conicidade do instrumento. Todos as limas foram giradas até ocorrer a fratura e o tempo de fratura (TtF) e o comprimento da ponta fraturada foram registrados. Após realização dos testes, foi possível observar que as limas Reciproc possuem maior resistência a fadiga cíclica do que as limas Wave One.

O objetivo do trabalho realizado por Gavini G. *et al.* (2012) foi avaliar a resistência à fadiga das limas Reciproc R25, a utilizando em movimento de rotação contínua ou em movimento recíprocante. O teste de fadiga cíclica foi executado com um aparelho personalizado projetado especificamente para permitir um movimento dinâmico de picada. Os instrumentos movidos por movimento alternativos 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). Portanto, o movimento recíprocante melhora a resistência a fadiga de flexão do instrumento Reciproc quando comparado ao movimento de rotação contínua.

Kim H.C. *et al.* (2012), compararam a resistência a fadiga e torção dos instrumentais Reciproc (VDW) e WaveOne (Dentsply Maillefer). A lima ProTaper F2 (Dentsply Maillefer), foi utilizada como grupo controle. Nos resultados foi possível observar que a resistência a fadiga do instrumento Reciproc é maior do WaveOne que, por sua vez, é maior que a Protaper F2. Entretanto, a maior resistência a torção foi da lima WaveOne, seguida pela Reciproc e ProTaper, respectivamente nessa ordem. Os dois tipos de instrumentos de NiTi recíprocantes devem ser recomendados para aplicações seletivas, de acordo com as condições do canal. A

lima Reciproc, por exemplo, pode ser mais adequada para preparar canais com curvatura mais abrupta uma vez que possui maior resistência à fadiga. Enquanto a lima WaveOne deve ser empregada em canais atrésicos já que apresenta alta resistência a torção.

Com o objetivo de comparar a resistência à fadiga cíclica das limas reciprocantes WaveOne (Dentsply Maillefer) e Reciproc (VDW), de liga M-Wire, Arias A. *et al.* (2012), realizaram uma análise dos instrumentos em dois níveis, sendo um deles a 5mm da ponta e o outro a 13mm. Os resultados, demonstraram que a probabilidade da vida média de Reciproc é 62% superior ao WaveOne a 5 mm da ponta e 100% maior a 13 mm. Contudo em ambos os sistemas a resistência a fadiga cíclica é maior a 5mm da ponta.

No intuito de avaliar a resistência à fadiga cíclica das limas reciprocantes de níquel-titânio (NiTi) (Reciproc e WaveOne), Pedulla E. *et al.* (2013) realizaram a imersão dessas limas em solução de hipoclorito de sódio em períodos de tempo variados. Através da análise dos resultados pode-se observar que a resistência à fadiga cíclica das limas não foi significativamente afetada pela imersão na solução. Além disso, a lima Reciproc R25 foi associada a uma maior resistência à fadiga cíclica em comparação com WaveOne Primary.

Na realização de um estudo, Pedulla E. *et al.* (2013) avaliaram a resistência à fadiga de flexão das limas Reciproc R25 (VDW), WaveOne Primary (VDW), Mtwo e instrumentos de limas Twisted (TF; SybronEndo). Após a análise da pesquisa, pode-se observar que o movimento reciprocante apresentou maior resistência à fadiga cíclica em todas as marcas em comparação com o movimento contínuo. Entre os dois movimentos reciprocantes, não houve diferença.

Lopes H. P. *et al.* (2013) avaliaram a influência da flexibilidade e do movimento reciprocante na resistência a fadiga dos instrumentos endodônticos submetidos a testes dinâmicos. Os instrumentos utilizados no estudo foram as limas Reciproc e Mtwo. Os resultados demonstraram maior vida de fadiga para os instrumentos com maior flexibilidade, quando utilizados no movimento alternativo. Essas descobertas, reforçam que o uso do movimento alternado é um mecanismo de prorrogar a vida de fadiga dos instrumentos rotatórios endodônticos de níquel-titânio durante a instrumentação de canais curvos.

O objetivo do estudo de Kiefner P., Ban M., Deus D. (2013), foi comparar a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos Reciproc e Mtwo. As limas foram utilizadas em condições parecidas ao uso clínico, e em movimento alternado e contínuo. Após os testes clínicos, foi observado que movimento recíprocante aumentou a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos.

3.3 Avaliação da extrusão de detritos através do forame radicular após a preparação dos canais radiculares com instrumentos rotatórios

O objetivo do estudo preconizado por Burklein S. e Schafer E. (2012), foi verificar a quantidade de detritos apicalmente extruídos após a instrumentação, utilizando sistemas de limas rotatórias de níquel-titânio. Realizou-se uma análise dos instrumentos em movimento de rotação contínua e recíprocante. As limas escolhidas foram: reciproc (VDW), WaveOne (Dentsply Maillefer) empregadas em movimento alternado; as limas Mtwo (VDW) e ProTaper (Dentsply Maillefer) em movimento contínuo. Ao verificar os resultados, observa-se que todos os instrumentos empregados produziram detritos apicais. Contudo, os sistemas Mtwo e Protaper causaram um menor nível de extrusão em relação aos instrumentos recíprocantes. Observou-se ainda que as limas Reciproc, geraram significativamente maior extrusão apical e foram mais rápidas na instrumentação quando comparadas aos outros instrumentos.

A pesquisa realizada por Burklein S., Benten S., Schafer E. (2013) em dentes incisivos centrais humanos mandibulares comparou o tempo de preparação e a quantidade de detritos apicalmente extruídos. As limas empregadas foram Reciproc, F360, OneShape e Mtwo. Após a análise dos resultados, observou-se que a lima Reciproc produziu significativamente mais detritos em comparação com todos os outros demais sistemas. Além disso, nota-se que todos os sistemas causaram extrusão de detritos além do forame apical. Porém, a instrumentação rotatória de movimento contínuo foi associada com menos extrusão de detritos em comparação com a instrumentação recíprocante.

Tinoco J. M. *et al.* (2013), utilizaram quarenta e cinco incisivos centrais mandibulares em sua pesquisa com o intuito de avaliar a extrusão bacteriana apical. Para instrumentá-los, foram empregados dois sistemas recíprocantes (WaveOne e Reciproc) e um sistema rotatório de limas múltiplas convencionais (BioRace). Nos

resultados, entre os dois sistemas reciprocantes, não foram encontradas diferenças de valores estatisticamente significativos de colônias formadas quando incubadas a 37° no ágar sangue por um período de 24 horas. Contudo, no sistema rotatório convencional de limas múltiplas (BioRace) foram formadas maiores números de colônias bacterianas quando comparadas aos sistemas reciprocantes.

3.4 Análise comparativa de trincas radiculares após instrumentação com limas rotatórias

Em um trabalho de pesquisa realizado com 100 incisivos mandibulares Liu R. *et al.* (2013), utilizou três sistemas de limas únicas, Reciproc (VDW), OneShape e a lima de *self adjusting* (ReDent-Nova) e um sistema de limas múltiplas Protaper. Comparou-se a incidência de rachaduras radiculares observadas na superfície da raiz apical e / ou na parede do canal após a instrumentação do mesmo com cada sistema. Cada sistema de limas foi utilizado em um dos 4 grupos com 20 dentes, juntamente com um grupo controle. Ao analisar os resultados foi possível observar que não foram encontradas fissuras nos dentes de controle e nos dentes instrumentados com limas de auto ajuste. As fissuras foram encontradas após a instrumentação dos canais em 10 dos 20 dentes (50%), com a instrumentação da lima Pro-Taper, 7 de 20 dentes (35%) com a lima Oneshape e 1 dos 20 (5%) dentes com a lima Reciproc. Como conclusão do estudo, nota-se que os instrumentos de níquel-titânio podem causar rachaduras na superfície da raiz apical ou na parede do canal. As limas de ajuste automático e Reciproc causaram menor rachaduras do que as limas ProTaper e OneShape.

3.5 Comparação do preparo de canais ovais com uso de instrumentos rotatórios

Segundo Versiani, M. A. *et al.* (2013), os sistemas rotatórios de limas únicas são capazes de preparar o espaço do canal radicular com apenas um instrumento. O estudo preconizado, verificou a hipótese de que não há diferença significativa na preparação de canais radiais de forma oval, usando sistemas com limas únicas ou com várias limas sequenciais. Os instrumentos rotatórios utilizados na preparação de caninos morfológicamente semelhantes foram as limas de auto ajuste (ReDent-Nova), WaveOne (Dentsply Maillefer), Reciproc (VDW) e ProTaper Universal (Dentsply Maillefer). Os resultados mostraram que a preparação dos canais teve áreas intocadas principalmente no lado lingual do terço médio do canal.

Concluiu-se que nenhuma técnica foi capaz de preparar completamente os canais radicais de forma oval.

3.6 Utilização do movimento reciprocante com limas Protaper F2

Com o intuito de verificar uma técnica de preparação do sistema de canais radiculares com apenas um instrumento rotatório, Paqué F., Zenhder, M., De-Deus G. (2011) usaram a lima F2 ProTaper no movimento reciprocante, comparando a sua técnica convencional de limas sequenciais. Foram instrumentados vinte e cinco primeiros molares mandibulares distribuídos em dois grupos, sendo o Grupo 1 limas Protaper convencionais sequenciais e o Grupo 2 limas únicas Protaper F2. Na análise dos resultados foi possível observar que de maneira geral, houve a ampliação dos canais sem evidência de erros de preparação. Não ocorreu diferenças estatísticas entre as duas técnicas de preparação nos parâmetros anatômicos avaliados. A exceção, foi para um transporte de canal significativamente maior causado pela lima reciprocante no terceiro canal coronal. Por outro lado, a preparação foi mais rápida para atingir o comprimento de trabalho usando a técnica de lima única Protaper F2.

4. DISCUSSÃO

Um série de pesquisas foram realizadas pra analisar a capacidade de modelagem do sistema de canais radiculares pelos diversos tipos de sistemas mecanizados. Burklein S. *et al.* (2012) observaram que as limas de movimento alternado Reciproc e Wave One tem maior velocidade durante a instrumentação do canal radicular quando comparada aos sistemas Mtwo e Protaper. Contudo, a limpeza do canal na parte apical foi melhor executada pelos os instrumentos Mtwo e Reciproc em relação ao Protaper e Wave One. Burklein S., Benten S., Schafer E. (2013), observaram que a instrumentação com as limas Reciproc e One Shape é mais rápida do que a F360 e Mtwo.

Quando compararam os sistemas rotatórios com as limas manuais K flexo file, Young-SilYoo e Yong-Bum Cho (2012), concluíram que os instrumentos de Niti são superiores em sua capacidade de modelagem e mativeram a curvatura do canal original em canais curvos.

No que diz respeito ao estabelecimento de um *glide path* para a manutenção da configuração original da curvatura do canal, Young-Jum L. *et al.* (2013), notaram que no sistema Wave One se faz necessário, sendo realizado pelo menos até a lima 15. De-Deus, G. *et al.* (2013) demonstraram que a lima Reciproc R25 é capaz de alcançar o comprimento total de trabalho em canais retos e com curvaturas moderadas sem um pré alargamento em uma parte significativa dos casos.

Yalpi F. e Uzun O. (2013), avaliaram as mudanças na topografia superficial em três sistemas de níquel-titânio (lima Protaper F2, Reciprocante e WaveOne Primary). Na análise, não houve diferenças significativas pré-operatórias entre os sistemas de limas NiTi. No pós-operatório, a lima WaveOne Primary apresentou mais irregularidades na superfície.

A resistência a fadiga cíclica e a torção vem sendo alvo de diversas pesquisas, uma vez que o cirurgião dentista vem empregando os instrumentos rotatórios em usos clínicos múltiplos. Vieira E.P. *et al.* (2009) demonstraram que a resistência torsional do sistema Protaper foi reduzida após o uso clínico. Plotino G. *et al.* (2012) afirmaram que as limas Reciproc possuem mais resistência a fadiga cíclica que as limas Wave One.

Kim H.C. *et al.* (2012) por sua vez afirmaram que a lima Wave One deve ser empregada em canais atresicos, uma vez que apresenta alta resistência a torção, enquanto a lima Reciproc deve ser utilizada em canais com curvatura mais abrupta, por apresentar maior resistência a fadiga.

A resistência a fadiga cíclica de instrumentos de níquel-titânio (NiTi) (Reciproc e WaveOne), não foi significativamente afetada pela imersão na solução de hipoclorito de sódio, no estudo de Pedulla E. *et al.* (2013). Contudo a lima Reciproc R25 foi associada a uma maior resistência à fadiga cíclica em comparação com WaveOne Primary.

Gavini, G. *et al.* (2012) demonstraram que o movimento recíprocante melhora a resistência a fadiga de flexão quando comparado ao movimento de rotação contínua, em um instrumento Reciproc R25.

Lopes H. P. E. *et al.* (2013) e de Kiefner P., Ban M., De-Deus G. (2013), compararam a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos Reciproc e Mtwo, e observaram que o movimento alternado é um mecanismo que aumenta a vida em fadiga dos instrumentos endodônticos de níquel-titânio durante a instrumentação de canais curvos.

Com o intuito de avaliar a extrusão de detritos através do forame apical após a preparação de canais radiculares foram realizados vários estudos. BURKLEIN S., SCHAFER E. (2012) observaram que os instrumentos empregados tanto em movimento alternado quanto em movimento contínuo geram a extrusão de detritos apicais. Sendo que a lima Reciproc produz uma maior quantidade de extrusão de detritos quando comparados aos instrumentos Mtwo e Protaper. Em um estudo posterior, Burklein S., Benten S.; Schafer E. (2013) confirmaram que a lima Reciproc gera um número maior de detritos em relação aos sistemas F360 e Mtwo. Quando analisado ao aspecto de formação de colônias, após a extrusão apical, Tinoco J. M. *et al.* (2013) observaram que o sistema WaveOne e Reciproc não obtiveram diferenças estatísticas significantes. Porém, o sistema BioRace gerou uma maior quantidade de colônias bacterianas quando incubadas a 37 graus em ágar sangue no período de 24 horas.

Segundo Liu R. *et al.* (2013), os instrumentos de níquel-titânio podem causar rachaduras na superfície da raiz apical ou na parede do canal, sendo que as limas

de *self adjusting* e Reciproc causaram menor rachaduras do que as limas ProTaper e OneShape.

5. CONCLUSÃO

Os novos sistemas rotatórios das limas de NiTi quando utilizados nos movimentos contínuos e reciprocantes superam as limas de aço inoxidável. Possuem a vantagem na melhoria da instrumentação do sistemas de canais radiculares, permitindo uma obturação tridimensional mais satisfatória. Desta maneira, o cirurgião-dentista consegue reduzir o tempo de trabalho e oferece maior comodidade tanto para si quanto para o paciente. É importante o profissional conhecer os diversos sistemas para realizar a escolha mais adequada.

Dentre os sistemas estudados, nota-se que as limas Reciproc possuem maior resistência de fadiga cíclica em relação a WaveOne, enquanto essa última possui maior resistência a torção. Isso significa afirmar que as limas Reciproc possuem maior eficácia em canais de curvatura mais abrupta, enquanto a WaveOne seria mais indicada para canais mais atresícos. Reciproc e WaveOne possuem maior resistência a fratura que a Protaper.

O movimento recíprocante é um mecanismo de aumentar a vida de fadiga dos instrumentos endodônticos de níquel-titânio durante a instrumentação de canais curvos. Além disso, os sistemas de movimentos alternados de limas únicas, são mais rápidos do que os sistemas limas de movimentos contínuos sequenciais.

Portanto, é fundamental que o cirurgião-dentista conheça os diversos sistemas rotatórios de movimentos contínuos e reciprocantes, afim de que possa fazer a melhor escolha para cada caso clínico, levando em consideração a anatomia do sistema de canais radiculares.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.J.; BAUMGARTNER, J.C.; MARSHALL, J.G. Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. **Journal of Endodontics**, v.30, 2004.

ARIAS, Ana; PEREZ-HIGUERAS, Juan J.; MACORRA, Jose C. Differences in Cyclic Fatigue Resistance at Apical and Coronal Levels of Reciproc and WaveOne New Files. **JOE**, v.38, n.9, p. 1244-1248, september.2012.

BAHIA, M.G.A.; BUONO, V.T.L. Decrease in the fatigue resistance of nickel–titanium rotary instruments after clinical use in curved root canals. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, v.100, p.249–255. 2005.

BERUTTI, E. et al. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. **Journal of Endodontics**, v. 30, p.228-230.2004.

BLUM, J.Y.; MACHTOU, P.; MICALLEF, J.P. Location of contact areas on rotary Profile instruments in relationship to the forces developed during mechanical preparation on extracted teeth. **International Endodontic Journal**, v.32, p.108–14. 1999.

BURKLEIN, Sebastian; SHAFER, Edgar. Apically Extruded Debris with Reciprocating Single-File and Full-sequence Rotary Instrumentation Systems. **JOE**, v. 38, n. 6, p.850-852, june.2012.

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. **International Endodontic Journal**, v.45, p. 449-461.2012.

BURKLEIN, S.; BENTEN, S.; SCHAFER, E. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo. **International Endodontic Journal**, p.1-5. 2013.

BURKLEIN, S.; BENTEN, S.; SCHAFER, E. Shaping ability of different single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. **International Endodontic Journal**, v.46, p.590–597.2013.

BURKLEIN, Sebastian; TSOTSIS, Polymnia; SCHAFER, Edgar. Incidence of Dentinal Defects after Root Canal Preparation: Reciprocating versus Rotary Instrumentation. **JOE**, v.39, n. 4, p. 501-504.april. 2013.

CHEUNG, G.S. et al. Defects in ProTaper S1 instruments after clinical use: fractographic examination. **International Endodontic Journal**, v.38,p.802-809.2005

DE-DEUS, G. et al. The ability of the Reciproc R25 instrument to reach the full root canal working length without a glide path. **International Endodontic Journal**, v.46, p.993–998.2013.

FIFE, D.; GAMBARINI, G.; BRITTO, L.R. Cyclic fatigue testing of ProTaper NiTi rotary instruments after clinical use. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 97, p.251–256. 2004.

FOSCHI, F. et al. SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. **International Endodontic Journal**, v.37,p.832-839.2004.

GAMBARINI, G. Rationale for the use of low-torque endodontic motors in root canal instrumentation. **Endodontics Dental Traumatology**, v.16, p.95–100. 2000.

GAMBARINI, G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. **International Endodontic Journal**, v.34, p. 386–389. 2001.

GAVINI, Giulio. et al. Resistance to Flexural Fatigue of Reciproc R25 Files under Continuous Rotation and Reciprocating Movement. **JOE**, v. 38, n.5, p.684-687, may. 2012.

HU'LSMANN, M.; PETERS, O.A.; DUMMER, P.M.H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. **Endodontic Topics**, v.10, p.30-76. 2005.

KIEFNER, P.; BAN, M.; DE-DEUS, G. Is the reciprocating movement per se able to improve the cyclic fatigue resistance of instruments?. **International Endodontic Journal**, p. 1-7. 2013.

KIM, H.C. et al. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. **JOE**, v.38, n.4,p.541-544,april. 2012.

KUZEKANANI, M.; WALSH, L.J.; YOUSEFI, M.A. Cleaning and shaping curved root canals: Mtwo vs ProTaper instruments, a lab comparison. **Indian Journal of Dental Research**, v.20, p.268-270.2009.

LIU, R. et al. The Incidence of Root Microcracks Caused by 3 Different Single-file Systems versus the ProTaper System. **JOE**, v.39, n.8,p.1054-1056, august.2013.

LOPES, H.P. et al. Fatigue Life of Reciproc and Mtwo Instruments Subjected to Static and Dynamic Tests. **JOE**, v.39, n.5,p. 693-696,may.2013.

MACHADO, M.E. et al. Comparison of two rotary systems in root canal preparation regarding disinfection. **Journal of Endodontics**, v.36, p.1238–40. 2010.

MELO,M.M.C.; BAHIA, M.G.A.; BUONO, V.T.L. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel–titanium endodontic instruments. **Journal of Endodontics**, v. 28, p. 765-769. 2002.

PAQUÈ, F.; ZEHNDER, M.; DE-DEUS, G. Microtomography-based Comparison of Reciprocating Single-File F2 ProTaper Technique versus Rotary Full Sequence. **JOE**, v.37,n.10,p.1394-1397.oct. 2011.

- PEDULLA, Eugenio. et al. Cyclic fatigue resistance of two reciprocating nickel–titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite. **International Endodontic Journal**, v.46, p.155-159.2013.
- PEDULLA, Eugenio. et al. Influence of Continuous or Reciprocating Motion on Cyclic Fatigue Resistance of 4 Different Nickel-Titanium Rotary Instruments. **JOE**, v.39,n.2,p.258-261,february. 2013.
- PLOTINO, G. et al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. **International Endodontic Journal**, v.45, p.614–618.2012.
- PRUETT, J.P.; CLEMENT, D.J.; CARNES, D.L. Cyclic fatigue testing of nickel–titanium endodontic instruments. **Journal of Endodontics**, v.23, p.77–85. 1997.
- ROLAND, D.D. et al. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 taper nickel titanium rotary instruments. **Journal of Endodontics**, v.28,p.543-545.2002.
- SATTAPAN, B. et al. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. **Journal of Endodontics** , v.26, p.161-165.2000.
- SHEN, Y. Comparison of defects in ProFile and ProTaper systems after clinical use. **Journal of Endodontics**. v.32,p.61-65.2006.
- TINOCO, J. M. et al. Apical extrusion of bacteria when using reciprocating single-file and rotary multifile instrumentation systems. **International Endodontic Journal**, p.1-7. 2013.
- VAHID, A.; ROOHI,N.;ZAYERI,F. A comparative study of four rotary NiTi instruments in preserving canal curvature, preparation time and change of working length. **Australian Endodontic Journal**, v. 35, p. 93–97. 2009.
- VERSIANI, Marco Aurélio et al. Micro–computed Tomography Study of Oval-shaped Canals Prepared with the Self-adjusting File, Reciproc, WaveOne, and ProTaper Universal Systems. **JOE**, v.39,n.8,p.1060-1066. august.2013.
- VIEIRA, E. P. et al. Torsional behaviour of rotary NiTi ProTaper Universal instruments after multiple clinical use. **International Endodontic Journal**, v.42, p.947–953.2009.
- WALIA, H.M.; BRANTLEY, W.A.; GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. **Journal of Endodontics**,v.14,p.346-351.1988.
- YALPI, Fatima; UZUN, Ozgur. Evaluation of Surface Topography Changes in Three NiTi File Systems Using Rotary and Reciprocal Motion: An Atomic Force Microscopy Study. **Microscopy Research and Technique**, p.1-6. 2013.
- YANG, G. et al. Effects of Two Nickel-Titanium Instrument Systems, Mtwo versus ProTaper Universal, on Root Canal Geometry Assessed by Micro-Computed Tomography. **Journal of Endodontics**, v.37, p.1412–1416. 2011.

YARED, G.M.; BOU DAGHER, F.E.; MACHTOU, P. Cyclic fatigue of Profile rotary instruments after clinical use. **International Endodontic Journal**, v. 33, 204–207. 2000.

YARED, G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **International Endodontic Journal**, v.41,p.339-344.2008.

YOUNG-JUN, L. et al. Comparison of the centering ability of WaveOne and Reciproc nickel-titanium instruments in simulated curved canals. **Restorative Dentistry & Endodontics**, p. 21-24.2012.

YOUNG-SIL, Y.; YONG-BUM, C. A comparison of the shaping ability of reciprocating NiTi instruments in simulated curved canals. **Restorative Dentistry & Endodontics**, p.220-227,november. 2012.