

# **FACULDADE SETE LAGOAS**

JOÃO VICTOR MONGUILÓ DA SILVA

**Evolução endodôntica do tratamento com instrumentos de NiTi**

JOÃO VICTOR MONGUILÓ DA SILVA

**Evolução endodôntica do tratamento com instrumentos de NiTi**

Monografia apresentada à Faculdade de Sete Lagoas como parte dos requisitos para conclusão do curso de especialização em Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Murilo Priori Alcalde

## FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “**Evolução endodôntica do tratamento com instrumentos de NiTi**” de autoria do aluno João Victor Monguiló da Silva, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Murilo Piori Alcalde – Universidade do Sagrado Coração - USC

Roberto Barreto Osaki – CEO

Renan Diego Furlan - CEO

## RESUMO

Hoje em dia, com todos os avanços da tecnologia e os aperfeiçoamentos do preparo endodôntico quimicamente e mecanicamente durante a limpeza e modelagem do canal radicular, a qualidade desse procedimento foi elevada, possibilitando a realização do tratamento em menor tempo e com melhores resultados. O objetivo desse trabalho, baseado na pesquisa de trabalhos e artigos, é evidenciar a evolução dos instrumentos, a partir de estudos e evidências científicas, o achado sobre a melhora na qualidade dos instrumentos em tratamentos endodônticos e como isso ajuda atualmente na clínica endodôntica. O tratamento endodôntico com limas liga CM NiTi flexíveis com tratamento térmico, pode ter resultado em melhoras, no entanto, se faz necessários trabalhos que expliquem melhor o seu desenvolvimento e como toda essa evolução começou, na literatura já possuímos uma boa base de entendimentos de como essas limas acopladas a motores ou manuais trabalham e sabemos que hoje em dia são essenciais em qualquer tratamento de canal e que facilitam muito em canais atrésicos para que seja atingido um bom calibre de forma e uma boa limpeza do canal. Também possui outras vantagens, como economia de tempo, custo-benefício, redução dos riscos de fratura de limas e qualidade de instrumentação. Assim, o tratamento com limas de NiTi flexíveis mostrou resultados melhorados em um tratamento endodôntico que deve ser baseado em evidências clínico-científicas para que evolua com naturalidade.

Palavras-chave: Endodontia. NiTi. Tratamento.

## **ABSTRACT**

Nowadays, with all the advances in technology and improvements in endodontic preparation chemically and mechanically during root canal cleansing and modeling, the quality of this procedure has been high, making it possible to perform the treatment in a shorter time and with better results. The objective of this work, based on the researches and articles, is to show the evolution of the instruments, based on studies and scientific evidence, the finding on the improvement in the quality of the instruments in endodontic treatments and how it helps currently in the endodontic clinic. Endodontic treatment with flexible CM NiTi limbs with heat treatment may have resulted in improvements, however, if work is needed to better explain its development and as all this evolution has begun, in the literature we already have a good understanding base of as these files coupled to engines or manuals work and we know that nowadays they are essential in any treatment of root canal and that they facilitate a lot in atresic root canal so that a good caliber of form and a good cleaning of the root is reached. It also has other advantages, such as time savings, cost-effectiveness, reduction of file fracture risks and instrumentation quality. Thus, treatment with flexible NiTi files has shown improved results in an endodontic treatment that should be based on clinical-scientific evidence so that it evolves naturally.

Keywords: Endodontics. NiTi. Treatment.

## SUMÁRIO

<b>1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>07</b>
<b>2- REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>09</b>
2.1 PRIMEIRA GERAÇÃO.....	13
2.2 SEGUNDA GERAÇÃO.....	14
2.3 TERCEIRA GERAÇÃO.....	15
2.4 QUARTA GERAÇÃO.....	15
2.5 QUINTA GERAÇÃO.....	17
<b>3- PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>4- DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5- CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>6- REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## 1- INTRODUÇÃO

É certo que, a qualidade do tratamento endodôntico está intimamente ligada a correta utilização das técnicas inerentes a cada tipo de especificidade de tratamento a ser empregado dentro da limpeza do canal, bem como as soluções de irrigação e curativos a serem utilizados.

Além disso, podemos citar os materiais empregados dentro da adequação mecânica dos sistemas de canais característicos. Que requer o uso de várias limas e brocas para preparar adequadamente os canais (SCHILDER 1974).

Primeiramente foi preconizada a limpeza do canal radicular unicamente com instrumentos manuais como limas de aço inoxidável para dar a forma adequada ao recebimento do material de preenchimento que vedará o conduto. No entanto hoje em dia podemos ver facilmente a normalidade com que instrumentos rotatórios são empregados dentro da endodontia, e como a utilização desses sistemas permitiu um preparo mais eficaz dos canais radiculares (TOLOMELLI, CAMPOS, 2005).

Basicamente eles proporcionam quase que similaridade em seus aspectos finais relacionando em seus resultados clínicos. Porém a novas técnicas de instrumentação com instrumentos de NiTi (Níquel Titânio, com movimentos recíprocos no sentido horário e anti-horário pode oferecer outras grandes vantagens: como a reduzida fadiga do instrumento (G. YARED 2011), além da melhora na flexibilidade com menores riscos de fratura de instrumento).

Os estudos apontam para a superioridade e agilidade na conclusão dos preparos automatizados em relação à instrumentação manual (LIMONGI et al., 2007). Sabe-se que dentro de um tratamento endodôntico a etapa que consome mais tempo é modelagem e desinfecção dos canais em função das dificuldades inerentes a execução técnica (ALVES, SALGADO, 2000). Sendo então importante citar também que instrumentos rotatórios de Ni-Ti ajudam a consumir menos tempo de tratamento e uma vez que é reduzido o tempo consumido nesta etapa, é permitindo a otimização na qualidade do resultado final, além de menores esforços despendidos pelo profissional diminuindo o estresse causado ao paciente durante a realização da terapia endodôntica (FERREIRA et al. 2004).

Existem ao longo do tempo estudos que citam as características do NiTi como sua flexibilidade e resistência a torção. Eles são flexíveis (WALIA et al., 1988).

Porém é necessário se ater também as desvantagens que o sistema de NiTi oferece como, seu custo e fratura do instrumento (ALAPATI et al. 2003, 2004, BERRUTI et al . 2004). Sendo a fratura de instrumentos inesperada ou sem prévia deformação (DI FIORE, 2007) a maior problemática para o material.

Prevendo o crescimento da utilização de métodos de instrumentação com instrumentos de NiTi, o objetivo deste trabalho ,foi realizar uma revisão de literatura sobre a temática instrumentação endodôntica com sistemas reciprocantes e rotatórios e novos instrumentos com ligas CM (ligas tratadas termicamente promovendo mais flexibilidade e maior tempo de trabalho, assim, como mais segurança durante a utilização. Buscando dados que elucidem o funcionamento e viabilidade clínica da utilização destes sistemas de preparo endodôntico.

## 2- REVISÃO DE LITERATURA

As ligas de Níquel Titânio tiveram origem no século XX em torno de 1960 segundo (Melton). Surgiram na tentativa de se conseguir um material que não sofresse corrosão facilmente por sais presentes na água do mar e tivesse também propriedades antimagnéticas, já que o intuito era a utilização das ligas de NiTi em navios da Marinha norte-americana.

Dentro da endodontia as ligas de NiTi foram introduzidas já no ano de 1988 por Walia et al. Que buscavam um material que possuísse grande capacidade de corte e torção, não sofrendo tanto com a corrosão e que não alterasse muito suas características ao ser empregado dentro da instrumentação do canal radicular tendo as propriedades de superelasticidade (SE) e efeito memória de forma (EMF). Sendo então um material superior quando comparado a materiais de aço inoxidável que quando são submetidos a um esforço de tensão superior ao seu limite se deformam plasticamente alterando a qualidade de instrumentação e sua capacidade de corte, sendo um material mais frível.

Essa liga de NiTi por característica possui uma composição entre Níquel e Titânio que se equivalem quimicamente sendo composta por 56% de Níquel e 44% de Titânio. Ligas NiTi possuem a capacidade de alterar sua estrutura cristalina, levando a mudanças em suas propriedades mecânicas. Esta mudança de fase no estado sólido é classificada como transformação martensítica (TM), a qual ocorre em função de variações de temperatura e de aplicação de tensão. Ao longo desta transformação, duas propriedades distintas desta liga podem ser vistas: o efeito memória de forma (EMF) e a superelasticidade (SE). Otsuka, Wayman (1998).

O Efeito memória de forma é visto quando deformamos um material de forma a parecer permanente após um aquecimento, porém, o material consegue por si retornar a sua forma original não alterando suas características físicas. Já a Superelasticidade é vista quando o material que submetido a uma grande força ou carga, se altera de forma temporária, mas sem necessitar de aquecimento, retornando a sua característica natural quando é cessada a carga sobre o material.

Segundo Thompson (2000) em instrumentos endodônticos de NiTi ocorre a transformação martensítica proporcionada pela força decorrente do atrito entre material e as paredes do preparo do canal radicular. Quando essas forças cessam,

acontece uma restauração da condição natural do instrumento.

Estudos feitos por GLOSSON et al. (1995) sobre limas de NiTi acopladas a um motor, e limas manuais K-Flex na instrumentação da mesial de molares inferiores humanos sendo que as duas alteram menos as características naturais do canal causando menos transporte com menos retirada de dentina e deixando o preparo mais cônico, quando comparadas a limas de Aço Inoxidável.

As vantagens da lima de NiTi são visíveis quando as comparamos com as limas de Aço Inoxidável, já que a sua durabilidade e a sua flexibilidade são maiores, propiciando seu uso em motores com sistemas de controle de torque e deixando ser a endodontia realizada apenas com instrumentação manual, passando a ser utilizada também a instrumentação denominada como rotatória ou automatizada. Por essa utilização em sistemas rotatórios foi possível diminuir o tempo de instrumentação dos canais, além de manter as características naturais do conduto.

Esta liga possui maior flexibilidade e resistência à fadiga cíclica. A fabricação dos instrumentos reciprocantes se dá a partir desta liga (RUDDLE, 2012).

Esses novos instrumentos mostram-se eficientes em modelar o canal radicular, preservando a forma cônica, com menor risco de acidentes, promovendo a obtenção de um preparo com grande conicidade cérvico-apical (FERRAZ et al. 2001).

É importante frisar também que as ligas de NiTi possuem outros aspectos que podem ser considerados ruins quando se leva em conta sua utilização em sistemas rotatórios, como, a sua fratura sem alguma prévia evidência. Nesse caso, a inspeção visual não é um método de avaliação confiável quando se usa instrumentos de NiTi, muitas vezes a emissão de um som ou estalido decorrente da fadiga do material é ouvido como o único sinal antes de haver a ruptura.

Pruett et al. (1997) avaliaram a ocorrência de fratura com pouca ou nenhuma evidência visível, de forma inesperada, sem prévia deformação permanente e, aparentemente, dentro do limite de elasticidade, além do elevado custo que esses instrumentos apresentam.

Martins (2002) concluiu que devido a manufatura dos instrumentos de NiTi ser por usinagem, e os discos de diamantes utilizados para o corte tornarem-se ásperos em razão do uso, deficiências e imperfeições superficiais no instrumento advém do processo de fabricação, podendo ser encontradas irregularidades na superfície de

instrumentos novos. Por esses achados pesquisadores concluíram que as dificuldades no processo de confecção da lima de NiTi poderia influenciar na fratura do mesmo.

A liga NiTi sofreu alteração para que suas características naturais pudessem ser melhoradas. Por volta de 2000 a liga ganhou modificação através de um processo de tratamento térmico, no qual era identificado o ponto de martensítica e o ponto de austenítica, com isso o material resultante conseguiria melhorar sua capacidade de flexibilidade e resistência a fadiga ciclica, diminuindo a chance que o instrumento possui de se fraturar sem que haja um uma característica prévia e aumentando sua empregabilidade em um sistema automatizado. Esse novo método proposto e realizado recebeu o nome de M-Wire (Wire CM, DS Dental, Johnson, TN).

Yared (2008) propôs uma técnica de modelagem dos canais radiculares baseada em uso único de uma lima rotatória empregando o movimento de rotação alternado ou recíproco. Durante a execução de seu estudo, observou um constante aprisionamento da extremidade do instrumento à dentina, onde o movimento de rotação anti-horário proporcionava o desengate imediato. O ângulo do movimento no sentido horário foi maior que o anti-horário, permitindo um avanço em direção ao vértice apical com mínima pressão. Os resultados permitiram ao autor concluir à respeito do movimento recíproco, em princípio ser muito vantajoso para a modelagem com instrumentos automatizados quando comparado ao movimento rotatório convencional. Comprovando que movimento de rotação alternada, sentido horário e anti-horário, reduz a incidência de fratura torcional dos instrumentos rotatórios.

Em pesquisas Gavani et al obtiveram resultados que demonstraram aos autores que o movimento de rotação recíproca ou alternada melhora a resistência à fadiga flexural dos instrumentos de NiTi Reciproc R25. Gavani et al. (2012) avaliaram a resistência à fratura flexural dos instrumentos de NiTi do sistema Reciproc (VDW , Munique/Alemanha) tamanho R25 de 25 mm, em rotação contínua e alternada. Os instrumentos foram utilizados em canais simulados de aço temperado com curvatura de 40 graus e 5 mm de raio. A fratura do instrumento foi detectada por sensor e o tempo foi registrado.

Kim et al. (2012) efetuaram um estudo da resistência à fadiga cíclica e torcional de instrumentos rotatórios de NiTi que utilizam o movimento alternado, Reciproc (VDW, Munique/Alemanha). O instrumento testado como controle para servir de comparação foi o ProTaper F2 (Dentsply Maillefer) em rotação contínua. Testados em blocos endodônticos artificiais confeccionados em aço temperado, com 0.6 mm de diâmetro apical, 6.06 mm de raio e um ângulo de curvatura medindo 45 graus. O número de ciclos até a fratura foi determinado por cronômetro, o comprimento do fragmento foi registrado e a superfície da fratura examinada por meio de microscopia eletrônica de varredura. Analisando os resultados, concluíram então que os instrumentos de rotação alternada apresentam índice substancialmente superior de resistência à fratura torcional e cíclica. Sendo assim, as propriedades mecânicas do movimento de rotação recíproca ou alternada parecem ser superiores em relação à rotação contínua.

Yared (2012) fez um levantamento de casos de instrumentação pelo sistema Reciproc. Com preservação de 3 anos. Dividiu os casos em sem lesão periapical (grupo1) com lesão periapical (grupo 2 e retratamento( grupo3). Observou os seguintes índices de sucesso/insucesso (em %). Grupo 1: 97/3; grupo 2 93/7 e grupo 3 : 91/9.

De Deus et al. (2010) e You et al. (2010) verificaram que o movimento de rotação alternada prolonga o tempo de vida de fadiga cíclica dos instrumentos de NiTi quando comparado com a rotação contínua.

Di Fiore et al. (2006) determinaram por estudos a incidência de fratura de instrumentos rotatórios de NiTi observando do uso clínico em diversos consultórios. Viram que a baixa incidência de fratura dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio sustenta o seu uso contínuo no tratamento dos canais radiculares.

Zand et al. (2007) realizaram um estudo comparativo através da microscopia eletrônica de varredura, da quantidade de *smear layer* formada após o preparo do canal radicular com instrumentos manuais de NiTi e os sistemas rotatórios FlexMaster (VDW Antaeos, Munich/Alemanha) e Race (FKG, Dentaire, La Chaux-de-Fonds/Suíça). Os autores concluíram que os instrumentos do sistema FlexMaster deixaram quantidade significativamente menor de *debris* e *smear layer* que o sistema Race. A quantidade maior de *debris* e *smear layer* foi encontrada após o preparo manual dos canais radiculares.

Larsen et al. (2009) confrontaram a fadiga cíclica de dois sistemas rotatórios lançados no mercado, o sistema Twisted File (Sybron, Orange/Califórnia, EUA) e o sistema GTX (Dentsply Tulsa Dental-Specialties), com o sistema EndoSequence (Brasseler USA) e o Profile (Dentsply, EUA). Os resultados mostraram que o processo de fabricação dos novos instrumentos aumentou sua resistência à fadiga cíclica, porém novos estudos devem ser realizados, pois os testes foram feitos em blocos de resina.

Não apenas as propriedades mecânicas da liga, mas também a configuração dos instrumentos, especialmente a forma da secção transversal, são fatores importantes para o comportamento das limas de NiTi (PETERS 2004).

Bergmans et al. (2001) diz respeito as vantagens em relação à elasticidade e a maior eficiência de corte permitem ao profissional maior segurança e agilidade no tratamento.

A natureza e o processo de fabricação da liga de NiTi afetam significativamente o comportamento dos instrumentos rotatórios, observando esse fato os sistemas rotatórios de NiTi que utilizam instrumento em movimento de rotação alternado ou recíproco com limas de NiTi o que apresenta características otimizadas e uma tecnologia ainda mais avançada quando comparada às limas rotatórias dos sistemas atuais (BÜRKLEIN et al. 2012).

É uma técnica de simples aprendizagem onde a cinemática e a liga metálica diminui a possibilidade de fadiga e fratura do instrumento. Por se utilizar de instrumentos de NiTi, é possível diminuir o tempo empregado no preparo do canal em até 75% no preparo dos canais. Devendo utilizar movimento recíprocante em motor elétrico respectivo específico com alternância de movimento programada. A alternância da presente no movimento é visível em sua utilização clínica por possuir variações em um motor de velocidade de rotação lenta.

Fica possível ver a movimentação girando com o instrumento cerca de 150° no sentido anti-horário e 30° no sentido horário.

## 2.1 PRIMEIRA GERAÇÃO

O primeiro instrumento rotatório projetado foi feito pelo Dr. Mac Spadden, podendo ser comercializado em 1992. Já era um grande avanço para a época,

porém havia muitos problemas com sua fragilidade. É necessário salientar também que os instrumentos de primeira geração possuíam áreas radiais de corte passivo, fixa as partes de trabalho, o que, acarretava em maiores tempos de trabalho já que precisavam de um número maior de limas em sequência para atingir a preparação ideal. Dr. Johnson no ano de 1994 criou, então, a série ProFile 0.04 e logo após Profile 0,06, com formas de secção transversal quebrando o paradigma dos instrumentos de ISO 0.02, sendo considerado juntamente com Dr. Mac Spadden, os pais das limas rotatórias NiTi.

## 2.2 SEGUNDA GERAÇÃO

No final dos anos 90, chegou um novo tipo de instrumentos no mercado, a distinção básica é que essas limas tinham arestas de corte ativas sem áreas radiais, com ângulo entre a lâmina de corte e o eixo longitudinal menor que os instrumentos de primeira geração, reduzindo o efeito de aparafusamento no uso e sendo também menos instrumentos necessários para realizar um preparo completo de um conduto.

Nesse conceito encaixa-se o ProTaper (Dentsply Tulsa), que, diferentemente dos outros instrumentos de corte passivo ou ativo Niti, possuem múltiplos afunilamentos de tamanho em uma única lima, sendo composto originalmente por seis instrumentos, que foram completados posteriormente, formando o conjunto ProTaper Universal com a adição de duas limas de acabamento maiores e um outro conjunto para retratamento e acabamento F3,F4 e F5. Alguns outros sistemas foram projetados com ângulos de inclinação positivos, lhes conferindo mais eficiência de corte, Ex. (Sistema K3, SynbronEndo, Orange). Diferentemente do Quantec o K3 possui um ângulo mais positivo, conferindo-lhe mais eficiência de corte, maior área radial e um alívio na lâmina periférica, reduzindo o atrito. O Bio Race (FKG Dentaire, Suíça) e o EndoSequence (Brasseler, Savannah, GA, EUA) possuem instrumento que alteram os pontos de contato, para de alguma forma diminuir a trava cônica e o efeito parafuso resultante associado aos instrumento de cortantes de NiTi cônicos fixos passivos e ativos. Porém mesmo esses instrumentos possuindo esses recursos para atenuar um bloqueio de conicidade, ainda, têm um afunilamento fixo em suas partes ativas. BioRace passa por um acabamento com (eletropolimento), acreditam que reduzindo os defeitos superficiais melhoram-se as propriedades mecânicas, pois

sugere que a condição superficial do NiTi contribui para resistência à fadiga, sendo, a maior parte das falhas por fadiga nucleadas a partir da superfície do instrumento.

## 2.3 TERCEIRA GERAÇÃO

Foram realizadas algumas melhorias em relação à metalurgia dos instrumentos, como o tratamento térmico das limas de NiTi que acabaram alterando a resistência à fadiga. Entre esses instrumentos novos estavam HyFlex CM, K3XF, M-wire, ProFile GT Series X, ProFile Vortex e Vortex Blue, além de TYPHOON infinite Flex NiTi e Twisted Files. A maior parte desses instrumentos era feita a partir da aplicação de uma série de tratamentos com calor. Sendo em 2007 o M-wire de sistema rotatório o primeiro a ser comercializado com o novo tratamento.

No ano de 2008, a SybronEndo, revelou um instrumento de NiTi feito a partir de um processo de deformação plástica, bem parecido com o processo de torção utilizado em instrumento Tipo K. Em 2009 a Dentsply Tulsa Dental introduziu no mercado o ProFile Vortex que possui ângulo helicoidal variável diminuindo a possibilidade de desvio do canal radicular.

O Vortex Blue são instrumentos feitos a partir do M-wire possuíam a coloração azulada que não se via anteriormente nos instrumentos Superelásticos (SE) de NiTi, possuem uma camada externa de óxido de cor azul que podem compensar a perda de dureza comparado com o ProFile Vortex M-wire, o que melhora a capacidade de corte e resistência ao desgaste. Em 2010 entrou no mercado os instrumentos CM Wire, que é uma liga de NiTi mais flexível que utiliza processo de fabricação termomecânico espacial, que faz com que, seja melhor controlada a memória de forma do material.

Em 2011 surgiram os instrumentos TYP CM, que possuem desenho transversal triangular e uma área com comprimento de corte de 12 mm.

## 2.4 QUARTA GERAÇÃO

Em 2008 o Dr. Ghassan Yared viu ângulos desiguais no sentido horário / anti-horário no instrumento da ProTaper que facilitaria na modelagem de forma de praticamente qualquer canal , quando utilizando o instrumento 25 / 0.08 com

movimentos recíprocos, apesar desse instrumento não ter sido pensado originalmente com esse intuito.

Posteriormente as marcas comerciais WaveOne (Dentsply Tulsa Dental Specialties e Dentsply Maillefer) e Reciproc (VDW) lançaram limas ambas feitas com M-wire com intenção de utilizar um único instrumento para moldar o canal radicular, e com estudos posteriores comprovaram sua eficácia. O WaveOne tem movimentos que estrategicamente após três cortes no sentido anti-horário / horário forma um ângulo de 360°, ou seja, uma volta, o que acaba reduzindo o acúmulo de debris.

Projetado para ser utilizado apenas um instrumento o WaveOne possui originalmente três instrumentos que se adequam ao canal de acordo com sua anatomia, sendo: Pequeno (amarelo 21 / 0,06), primário (vermelho 25 / 0,08) e Grande (preto 40 / 0,08). Possuindo uma hélice reversa e duas seções transversais distintas ao longo do comprimento de sua parte ativa, além de ter um percentual cônico exclusivo com decrescente e seção transversal triangular convexa modificada.

Os três instrumentos Reciproc R25 (25 / 0,08); R40 (40 / 0,06) R50 (50 / 0,05) possuem uma redução regressiva. Os instrumentos são usados a aproximadamente 300 rpm.

Sendo também valores das rotações no sentido horário e anti-horário diferentes. Enquanto o instrumento gira no sentido de seu corte, acaba avançando e gerando debris de dentina. Já quando gira na direção oposta (menor rotação), o instrumento imediatamente se desprende da parede do canal diminuindo o risco de enroscamento do instrumento.

Existe também o instrumento autoajustável (SAF; ReDent-Nova, Raanana, Israel) representa uma nova tecnologia de evolução dos instrumentos de modelagem do canal, sendo um dispositivo oco, feito a partir de um cilindro de paredes finas de NiTi e superfície abrasiva.

O dispositivo SAF é capaz de irrigar o canal radicular simultaneamente a preparação mecânica, também se autoajustando tridimensionalmente a parede do canal, diferente dos tradicionais instrumentos de níquel-titânio (NiTi) rotativos. Para ser possível a utilização do SAF, primeiramente é utilizado um instrumento Tipo K de calibre 20, e logo após, feitos movimento de entrada e saída com o instrumento.

## 2.5 QUINTA GERAÇÃO

Esses instrumentos foram projetados de forma que o centro de sua massa seja capaz de se deslocar. Quando em rotação produzem ondas mecânicas com o movimento que percorre por todo seu comprimento ativo, servindo para minimizar ainda mais a aderência da dentina na liga metálica e qualquer efeito de trava de movimento em sua conicidade. Alguns sistemas que utilizam dessa tecnologia são One Shape ®, ProTaper Next e Revo-S. Sobre o sistema Revo-S, possui secção transversal assimétrica facilitando sua penetração por um movimento espiral, que funciona diminuindo a torção do instrumento.

O One Shape é o único instrumento de quinta geração que possui apenas uma lima de NiTi com características de seção variável ao longo da lâmina com três partes distintas em sua parte ativa. Cada parte distinta possui a intenção de diminuir o travamento, a quantidade de debris formado na instrumentação e melhorar a qualidade do corte sem modificação na trajetória de instrumentação.

### **3- PROPOSIÇÃO**

Esta revisão tem como objetivo demonstrar como foi feita a introdução das ligas de NiTi dentro da endodontia citando também as características primárias desses instrumentos, descrevendo suas características quanto a sua elasticidade, seu efeito memória e sua empregabilidade. Comparando as qualidades de limas endodônticas de NiTi dentro de um sistema automático de instrumentação, a limas de NiTi manuais e até manuais tipo K-Flex de aço inoxidável. Citando também as novas características de instrumentos novos de NiTi CM (com tratamento térmico e variação na composição da liga metálica da lima).

#### 4- DISCUSSÃO

Com as novas tecnologias também nascem novas dúvidas, porém, é evidente que haja sempre uma busca para a melhoria do tratamento endodôntico. É possível ver que com a utilização de sistemas de automatização para realização de um tratamento várias dúvidas ou hipóteses são levantadas.

Uma das dúvidas mais frequentes relacionadas à discussão entre os profissionais da área é a total substituição dos métodos que já possuem um material amplo e imensamente conhecido, como a instrumentação de canais radiculares através de limas manuais, por outro ainda não totalmente conhecido, que chega para inovar e tentar melhorar algo que já conhecemos.

As vantagens de utilizar essa nova tecnologia com limas de NiTi (M-Wire) acopladas a motores rotatórios reciprocantes são evidentes quanto a real diminuição do tempo de se realizar um tratamento endodôntico em sua parte que requer maior tempo e desgaste por parte do endodontista com economia de até 75% do tempo nos preparos. Preparos que mantem a curvatura natural do dente, propiciando menor quantidade de tecido retirado para a adequação do conduto, na fase de desgaste compensatório, e menor chance perfuração radicular devido a alta flexibilidade das limas de NiTi.

Em contrapartida é possível afirmar que isso é uma tendência, e os profissionais na atualidade ainda não se sentem completamente seguros a ponto de somente utilizarem sistemas rotatórios, e alguns ainda não veem todas as vantagens citadas como a diminuição no tempo de instrumentação, já que, devido à experiência adquirida com a utilização dos sistemas manuais comprovados tanto cientificamente e clinicamente quanto sua qualidade em um tratamento endodôntico, além de sua rapidez manual adquirida por meio dos anos não os predispõe a alterar seu modo de tratamento.

Sobre o material, podemos citar que além de seu alto custo existe a questão da fratura do sem sinal prévio citada em vários trabalhos acadêmicos com de (PRUETT et al., 1997). Mas atualmente até a as ligas de NiTi veem sofrendo alterações para cobrir essa falha presente no material.

Sonntag, Peters (2007) observaram detritos orgânicos na superfície de instrumentos rotatórios de NiTi.

Schneider et al. (2007) em estudo, encontraram príons em tecido pulpar humano.

Baumann (2005) cita que a liga de NiTi facilitou a confecção de instrumentos com modificações importantes quanto à secção transversal, ângulo de corte, superfície radial, área de escape, lâmina de corte e conicidade. Mas apesar dessas melhorias, pela confecção ainda em ligas de NiTi ainda persiste o desafio do controle da fadiga cíclica.

Verificamos também que para que se possa utilizar o material tem-se a necessidade de estabelecer-se patência manualmente; curva de aprendizado longa e os diferentes sistemas de instrumentação preconizam vários instrumentos para a finalização do preparo.

Conclui-se então que, para que haja um tratamento eficiente devemos compensar os instrumentos automatizados com a utilização de muita irrigação; com desenvolvimento de novas substâncias para irrigar; além de buscar a irrigação do tipo ultrassônica, visando eliminar todos os detritos que possam ter ficado no conduto após realizar um preparo com uma lima de NiTi em um sistema rotatório.

Devemos salientar sempre que os instrumentos manuais também podem, e em alguns casos devem ser auxiliares em um tratamento endodôntico com a utilização de um sistema automatizado.

## 5- CONCLUSÃO

Conclui-se então que, existe uma forte tendência para utilização de sistemas rotatórios com instrumento de NiTi na realização de um tratamento completo de endodontia. Melhorando significativamente o tempo para se realizar um preparo, diminuindo a possibilidade de perfuração radicular em raízes mais atrésicas e com grandes curvaturas, e ainda diminuindo o tempo de trabalho para o endodontista, pois se tem uma técnica menos complexa quando comparado com as técnicas de instrumentação manuais através de limas tipo K-Flex de aço inoxidável.

Porém, ainda não podemos descartar as formas manuais para obtenção de um bom preparo, enquanto não houver uma comprovação por meio de anos de estudo do uso e vários casos clínicos que comprovem a possibilidade de usar somente um método de instrumentação automatizado de canal radicular com limas de NiTi.

Devemos estar cientes que para utilizar um método de instrumentação com limas de NiTi, devemos também conhecer suas propriedades e características como o acúmulo de tecidos orgânicos que acontece nesse material, para que seja possível a correta desinfecção. Além disso, é preciso saber que para se conseguir uma boa descontaminação do conduto, é necessário realizar uma boa e vigorosa irrigação por meios comuns e se possível por meios ultrassônicos, para que não fiquem no conduto quais quer restos de tecido pulpar, provenientes da instrumentação do canal radicular com esse instrumento. Salienta-se que se fazem necessários mais estudos e o acompanhamento destes para a consagração desta forma de instrumentação.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAPATI, S.B., BRANTLEY, W.A., SVEC, T.A., POWERS, J.M., NUSSTEIN, J.M., DAEHN, G.S. Observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. **Journal of Endodontics**, n.31, v.1, p.40-43. 2005.

BAUMANN, M. Reamer with alternating cutting edges concept and clinical application. **Endodontics Topics**, n1. v.10, p.176-178. 2005.

BERGMANS, L., VAN CLEYNENBREUGEL, J., WEVERS, M., LAMBRECHTS, P. Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. **American Journal of Dentistry**, n.5, v.14, p.324-333. 2001.

BÜRKLEIN, S., HINSCHITZA, K., DAMMASCHKE, T., SCHÄFER, E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. **International Endodontic Journal**, n.5, v.45, p.449-461. 2012.

DE DEUS, Q.D. Preparo dos canais radiculares - Instrumentação dos canais radiculares. **Endodontia**. 5ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992.

De-Deus G, Moreira EJ, Lopes HP, Elias CN. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endod J* 2010; 43: 1063–1068.

DI FIORE, P.M. A dozen ways to prevent nickel-titanium rotary instrument fracture. **Journal of the American Dental Association**, n.4, v.138, p.196-201. 2007.

DI FIORE, P.M., GENOV, K.A., KOMAROFF, E., LI, Y., LIN, L. Nickel-Titanium rotary instrument fracture: a clinical practice assessment. **International Endodontic Journal**, n.9, v.39, p.700-708. 2006.

FERRAZ, C.C., GOMES, N.V., GOMES, B.P., ZAIA, A.A., TEIXEIRA, F.B., SOUZA-FILHO, F.J. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. **International Endodontic Journal**, n.5, v.34, p.354-358. 2001.

GAMBARINI G, PLOTINO G, GRANDE NM, AL-SUDANI D, DE LUCA M, TESTARELLI L. Mechanical properties of nickel–titanium rotary instruments produced with a new manufacturing technique. *Int Endod J* 2011; 44: 337–341

GLOSSON, C.R., HALLER, R.H., DOVE, B., DEL-RIO, C.E. A comparison of root canal preparations using NiTi hand, NiTi engine driven, and K-flex endodontics instruments. **Journal of Endodontics**, n.3, v.21, p.146-151. 1995.

KIM, H.C., KWAK, S.W., CHEUNG, G.S.P., KO, D.H., CHUNG, S.M., LEE, W.C. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. **Journal of Endodontics**, n.4, v.38, p.541-544. 2012.

LARSEN, C.M., WATANABE, I., GLICKMAN, G.N., HE, J. Cyclic fatigue analysis of a new generation of nickel titanium rotary instruments. **Journal of Endodontics**, n.3, v.35, p.401-403. 2009.

METZGER Z, TEPEROVICH E, COHEN R, ZARY R, PAQUÉ F, HÜLSMANN M. The self-adjusting file (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer—a scanning electron microscope study. **Journal Endodontics**, 2010; 36: 697–702.

METZGER Z, TEPEROVICH E, ZARY R, COHEN R, HOF R. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy—a new concept of endodontic files and its implementation. **Journal of Endodontics**, 2010; 36:679–690.

OTSUKA, K., WAYMAN, C.M. **Shape memory materials**. Cambridge: Cambridge University Press, 442p.1998.

PETERS, O.A., BARBAKOW, F. Effects of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: a scanning electron microscopic study. **Journal of Endodontics**, n.1, v.26, p.6-10. 2000.

PETERS, O.A. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. **Journal of Endodontics**, n.8, v.30, p.559-567. 2004.

PRUETT, J.P., CLEMENT, D.J., CARNES, D.L.Jr. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. **Journal of Endodontics**, n.2, v.23, p.77-85. 1997.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dental Clinics of North America**, n.2, v.18, p.269-296. 1974.

SCHNEIDER, K., KORKMAZ, Y., ADDICKS, K., LANG, H., RAAB, W.H.M. Prion protein (PrP) in human teeth: an unprecedented pointer to PrP's function. **Journal of Endodontics**, n.2, v.33, p.110-113. 2007.

SHEN Y, QIAN W, ABTIN H, GAO Y, HAAPASALO M. Effect of environment on fatigue failure of controlled memory wire nickel–titanium rotary instruments. **Journal of Endodontics**, 2012: 38: 376–380.

SHEN Y, ZHOU HM, WANG Z, CAMPBELL L, ZHENG YF, HAAPASALO M. Phase transformation behavior and mechanical properties of thermomechanically treated K3XF nickel–titanium instruments. **Journal of Endodontics**, 2013: **39**: 919–923.

SHEN Y, ZHOU HM, ZHENG YF, CAMPBELL L, PENG B, HAAPASALO M. Metallurgical characterization of controlled memory wire nickel–titanium rotary.

SHEN Y, ZHOU HM, ZHENG YF, PENG B, HAAPASALO M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel–titanium instruments. **Journal of Endodontics**, 2013: **39**: 163–172.

SONNTAG, D., PETERS, O.A. Effect of prion decontamination protocols on nickel-titanium rotary surfaces. **Journal of Endodontics**, n.4, v.33, p.442-446. 2007.

THOMPSON, S.A. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. **International Endodontic Journal**, n.4, v.33, p.297-310. 2000.

WALIA, H.T., BRANTLEY, W.A., GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torcional properties of nitinol root canal files. **Journal of Endodontics**, n.7, v.14, p.346-351. 1988.

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

ZAND, V., BIDAR, M., GHAZIANI, P., RAHIMI, S., SHANI, S. A comparative investigation of the smear layer following preparation of root canals using nickel titanium rotary and hand instruments. **Journal of Applied Oral Science**, n.1, v.49, p.47-52. 2007.