

Tomás Macedo Grijó Nieto Guimarães

**Instrumentação Rotatória Contínua com Lima Única:  
Sistema One Shape®**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade das Ciências da Saúde

Porto, 2013



Tomás Macedo Grijó Nieto Guimarães

**Instrumentação Rotatória Contínua com Lima Única:  
Sistema One Shape®**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade das Ciências da Saúde

Porto, 2013

Tomás Macedo Grijó Nieto Guimarães

**Instrumentação Rotatória Contínua com Lima Única:  
Sistema One Shape®**

*Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa  
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em  
Medicina Dentária*

Atestando a originalidade do trabalho,

---

(Tomás Macedo Grijó Nieto Guimarães)

## **Resumo**

Nos últimos anos, a Endodontia tem sofrido inúmeros avanços e melhorias clínicas que ajudaram a tornar o tratamento Endodôntico cada vez mais viável e eficaz. Uma das áreas mais importantes para o sucesso deste procedimento é a instrumentação dos canais radiculares.

O preparo do sistema de canais radiculares depende essencialmente do instrumento Endodôntico e da técnica de instrumentação escolhida. Actualmente existe uma vasta oferta no que toca aos sistemas de instrumentação. É possível optar entre uma instrumentação manual ou uma instrumentação mecanizada.

A evolução dos biomateriais associados à terapia Endodôntica foi o principal responsável pela inovação na instrumentação de canais radiculares. A passagem dos instrumentos de aço inoxidável ao níquel-titânio veio permitir a introdução destes sistemas no mercado.

Durante anos foi utilizada a instrumentação rotatória contínua, mas, mais recentemente, uma proposta que visava utilizar uma lima com rotações alternadas, trouxe novas vantagens ao tratamento Endodôntico e veio introduzir o conceito de instrumentação com apenas um instrumento.

Recentemente, a Micro-Mega®, lançou um sistema de lima única denominado One Shape. Esta lima apresenta uma composição diferente de todos os sistemas já vistos e procura conferir uma boa instrumentação Endodôntica através de secções de corte variáveis aliadas a um movimento giratório contínuo.

Este trabalho surge no âmbito de aferir se o método de instrumentação rotatória contínua utilizando uma lima única, portadora de propriedades semelhantes aos sistemas de instrumentação recíprocante, é superior a ambos os sistemas de instrumentação rotatória utilizados actualmente, explorando também as vantagens e desvantagens desta lima One Shape.

## **Abstract**

In the last few years, Endodontics has suffered countless advances and clinical improvements that helped root canal treatment become more and more efficient and viable. One of the most important branches for the success of this procedure is root canal instrumentation.

The preparation of the root canal system depends essentially on the chosen Endodontic instrument and instrumentation technique. Currently a vast offer of instrumentation systems is available. It's possible to choose between manual instrumentation or rotary instrumentation.

The evolution of the biomaterials used in Endodontic therapy was the main reason behind the innovation in root canal instrumentation. The leap from stainless steel to nickel-titanium instruments enabled the introduction of these systems in the market.

For years we have used continuous rotary instrumentation, but, more recently, a proposal which aimed to use a file with alternating rotations brought new advantages to the Endodontic treatment and introduced the concept of single-file instrumentation.

Recently, Micro-Mega® has launched a single-file system called One Shape. This file presents a different composition of all other known systems and seeks to enable a satisfying Endodontic instrumentation through changing cross-sections and a continuous rotary movement.

This paper emerges under the need to unveil if the continuous rotary instrumentation method used with a single-file, bearing similar properties to the reciprocating instrumentation files, is superior to both commonly used rotary instrumentation systems, while still exploring de advantages and disadvantages of the One Shape file.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu Pai e à minha Mãe pelo seu apoio incondicional durante todo este curso. Foram a principal razão pela qual permaneci neste curso e nem 8000km de distância me fazem esquecer isso.

Ao Dr. Miguel Albuquerque Matos, por me ter cativado o gosto pelo conhecimento em Medicina Dentária e em Endodontia e pelo acompanhamento científico que me proporcionou durante estes últimos três anos.

À Marta, Manel, Pilar e Kiko, os meus irmãos, responsáveis por me dar ânimo em tempos difíceis.

À Mariana, minha binómia e um dos grandes pilares deste meu percurso, com quem vivi momentos inesquecíveis e partilhei uma confiança inestimável.

Ao Mateus, Fred, Cunha, Tiago, Jota, João Diogo e Coelho, os meus grandes amigos a quem agradeço todos os momentos de diversão e companheirismo.

À Sara, Francisca, Lili e Joana, por todas as vivências e boa disposição.

Ao Jorge, Joel, Luís, Guerra e todos os meus outros colegas de trabalho da Associação de Estudantes da UFP. Não poderia ter mais orgulho nesta equipa.

Ao Luís, Adérito, Bruno, Mafalda, e todo o grupo do E-learning, que só cessava o estudo quando via o sol nascer ou quando a máquina de café avariava.

Para o meu pequeno grupo de tese: Luís, Madalena e Joana, que muitos litros de água perderam na Biblioteca da UFP.

A todos os docentes da UFP que me ajudaram a crescer pessoalmente e profissionalmente.

## Índice

Índice de figuras	x
I. Introdução	1
II. Materiais e Métodos	3
III. Desenvolvimento	4
1. Fabrico de Instrumentos	4
1.1 Maquinados	5
1.2 Torcidos	6
2. Ligas em Endodontia	7
2.1 Aço Carbono	7
2.2 Aço Inoxidável	8
2.3 Sistema ISO	9
2.4 Níquel-Titânio	10
3. Fractura de Instrumentos	13
3.1 Tensão	14
3.2 Fadiga	15
4. Instrumentação em Endodontia	17
4.1 Instrumentação Manual	23
4.2 Instrumentação Mecanizada	25
4.2.1 Instrumentação Mecanizada com Rotação Contínua	27
4.2.2 Instrumentação Mecanizada com Rotação Alternada	29
4.2.2.1 Instrumentação Mecanizada Reciprocante	30
4.2.2.2 Instrumentação com Lima Única	35

5. Lima One Shape	36
5.1 Vantagens	38
5.2 Desvantagens	40
IV. Conclusão	41
V. Bibliografia	42

## Índice de figuras

Figura 1 - Sistema ISO de Limas K_____	10
Figura 2 - Pré-alargamento coronal ( <i>preflaring</i> ) com Endoflare®_____	18
Figura 3 – Componentes de uma Lima ProTaper_____	22
Figura 4 – Ângulos de corte de uma Lima K3 e de uma Lima ProTaper_____	22
Figura 5 – Movimentos e angulações da técnica das forças balanceadas_____	25
Figura 6 – Limas manuais ProTaper e Lima S1 ProTaper_____	25
Figura 7 – Lima One Shape®_____	36
Figura 8 – Secções Transversais da Lima One Shape®_____	37
Figura 9 – Ponta Inactiva da Lima One Shape®_____	39

## **I. Introdução**

No tratamento Endodôntico um dos grandes objectivos é obter uma limpeza exímia do sistema de canais radiculares e, ao mesmo tempo, conseguir proporcionar-lhes uma conformidade que permita a melhor obturação possível do sistema de canais radiculares. (Ingle J. 2001)

Devemos realçar a importância da fase de limpeza e instrumentação dos canais radiculares pois quanto mais eficaz for, melhor será também a desinfecção promovida pelos irrigantes. (Castellucci A. 2005)

Com o crescimento da ciência Endodôntica surgiram grandes alterações na realização dos tratamentos Endodônticos através de novos materiais, instrumentos e técnicas como a utilização de ultrassons, microscópio e instrumentação canalar mecanizada, entre outras. (Hargreaves K. 2011)

A utilização da instrumentação mecanizada tornou-se numa opção popular entre os Médicos Dentistas e possibilitou o tratamento de dentes que, sem esses procedimentos, não teriam viabilidade para ser tratados Endodônticamente por limas manuais de aço inoxidável. (Hargreaves K. 2011)

Em qualquer tipo de instrumentação endodôntica é essencial conhecer as características das ligas que compõem os instrumentos. Apesar do aço inoxidável conferir uma eficácia de corte respeitável, a introdução do níquel-titânio revolucionou a instrumentação manual e mecanizada. (McSpadden J. 2007)

Actualmente, o elevado número de sistemas de limas diferentes disponíveis no mercado pode levar a uma má escolha do instrumento Endodôntico correcto para o procedimento em questão. Assim, torna-se crucial conhecer as vantagens e as desvantagens de cada sistema de limas Endodônticas manuais e mecanizadas. (Hargreaves K. 2011)

Considerando as diferenças existentes entre os sistemas rotatórios contínuos e os alternados/recíprocos, o objectivo deste estudo cinge-se em apresentar os prós e contras

de ambos, enquanto introduz o conceito, vantagens e desvantagens do novo sistema One Shape, que conflui os dois métodos de instrumentação num só.

## II. Materiais e Métodos

Para a realização da presente dissertação foi realizada uma revisão bibliográfica no presente ano, tendo-se recorrido à Biblioteca Ricardo Reis da Universidade Fernando Pessoa, Biblioteca da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e aos motores de pesquisa *online*: Pubmed, Scielo, Mesh Database e Science Direct, utilizando as palavras-chave: “Continuous Rotation”, “Reciprocating Motion”, “OneShape”, “M-wire”, “Single-file” e “Instrumentation” que foram então combinadas entre si. Como critérios de inclusão aceitaram-se artigos publicados entre 2008 e 2013, nos idiomas português, inglês e francês, tendo sido incluídos, sob estes critérios, 33 artigos. Os critérios de exclusão foram artigos de subscrição paga e fora dos limites de tempo estabelecidos. Foram também consultados 8 livros, 1 trabalho monográfico e uma apresentação da American Association of Endodontists.

### III. Desenvolvimento

#### 1-Fabrico de Instrumentos

Os instrumentos Endodônticos, particularmente, as limas Endodônticas, são elementos essenciais no tratamento Endodôntico convencional de um dente lesado ao nível do sistema de canais radiculares. No entanto, o fabrico deste tipo de instrumentos deve ser concebido sob um rigoroso processo de confecção que deve respeitar alguns conceitos físicos e mecânicos. Assim, sempre que falamos em instrumentação endodôntica, seja manual ou rotatória, estamos presos às noções de módulo de elasticidade, memória de forma e resistência.

Entendemos por **módulo de elasticidade** a razão estabelecida entre a tensão que o material exerce sobre o corpo onde actua e a deformação que o mesmo material sofre resultante dessa tensão, transmitindo-nos assim uma noção da rigidez do material. No caso dos instrumentos Endodônticos, o módulo de elasticidade deve ser baixo para permitir um maior número de utilizações sem que ocorra uma deformação permanente do instrumento. (Bergenholtz 2010)

Segundo Walia et al. (1988) (*cit in* McSpadden 2007), A **memória de forma** é a capacidade que qualquer material tem de, após ser sujeito a uma força de tensão, recuperar a sua forma original sem sofrer deformação. Esta memória elástica é indispensável para que as limas Endodônticas possam recuperar toda ou parte da sua forma original após serem sujeitas a instrumentações mais minuciosas, como por exemplo, em canais radiculares curvos.

Situações clínicas que exijam uma utilização mais exaustiva dos microinstrumentos podem levar-nos a deparar com forças de tensão mais intensas colocando-nos assim nos limites da resistência do material. A **resistência** é um factor importante que dita a tensão máxima que um material pode sofrer sem fracturar. (Kenneth J. Anusavice 2005)

Os processos de **Maquinagem** e de **Torção** permitem a confecção destes instrumentos de duas formas diferentes e com propriedades finais distintas entre si. Consoante a

situação clínica uma lima confeccionada pelo método de Maquinagem pode trazer maiores vantagens relativamente à utilização de uma lima Torcida.

### **1.1-Maquinados**

O processo de maquinagem é um dos métodos de produzir instrumentos Endodônticos. Neste processo, a liga principal, que irá dar lugar à lima Endodôntica, atravessa um instrumento giratório cortante enquanto é, ao mesmo tempo, maquinada, formando sulcos contínuos em espiral ao longo do eixo maior da lima. (McSpadden 2007)

Novos métodos de maquinagem associam o processo tradicional a um tratamento adicional à liga como a criogénese, que envolve a utilização de temperatura baixas, o electropolishing que fornece um tratamento electotérmico à liga, o nitridio de titânio para um melhor revestimento ou o EDM. O EDM (Electrical Discharge Machining) cria uma lima a partir de uma liga metálica que é submetida a um processo de erosão eléctrica, salvaguardando a estrutura cristalina da lima e aumentando a sua resistência. (McSpadden 2007)

A assistência de um sistema computadorizado ao método de maquinagem veio oferecer uma maior eficácia de corte aos instrumentos Endodônticos. Assim, a diversidade das formas geométricas possíveis para uma lima Endodôntica aumentou e trouxe, conseqüentemente, novos sistemas de limas. (Hargreaves 2011)

Existem, contudo, limitações para a viabilidade dos instrumentos concebidos por este processo e, devido à acção da maquinaria giratória que actua sobre a lima, a eficácia desta é prejudicada. (McSpadden 2007)

Segundo Seto BG (1990) (*cit in* Ingle J. 2002), o processo de maquinagem não melhora a força nem a flexibilidade de uma lima e ainda acrescenta que este processo pode mesmo causar defeitos nas espiras das limas.

## 1.2-Torcidos

Os instrumentos Endodônticos podem, também, ser produzidos por outro método de fabrico, a torção. Mais associado às ligas de aço inoxidável, é um processo no qual a lima é torcida em volta de si mesma e onde se pretende melhorar a sua capacidade de corte, mantendo, ainda assim, a sua estrutura cristalina. (McSpadden 2007)

Alguns destes instrumentos, principalmente os concebidos a partir de aço inoxidável, são torcidos no seu fabrico de forma a criar superfícies de corte eficazes. (Bergmans e Lambrechts 2010)

Existem sistemas de limas que utilizam este processo de fabrico para conseguir uma flexibilidade e resistência ao desgaste cíclico superiores ao que seria de esperar com outros métodos de concepção. (Hargreaves 2011)

O conceito de fabrico de uma lima através do mecanismo de torção encontra-se, actualmente, desactualizado, dando um lugar privilegiado à maquinagem computadorizada. No entanto, segundo McSpadden (2007), novas tecnologias que permitam alterar a memória de forma de uma liga poderão fazer o método de torção “renascer” no fabrico das limas Endodônticas, tendo como pilares as vantagens mecânicas e económicas.

Alguns instrumentos mais actuais aliam um tratamento térmico e condicionamento de superfície para permitir que o método de torção proporcione uma melhoria na sua flexibilidade e resistência. (Stern 2012)

Segundo Ingle (2002), ambos os métodos de fabrico de instrumentos Endodônticos, maquinagem e torção, são igualmente eficazes na produção de um material que chega aos requisitos impostos pela American Dental Association (ADA).

Com o aparecimento de novas ligas ao longo do tempo, foi possível demarcar que não é apenas importante debater qual a forma utilizada para criar o instrumento Endodôntico, mas sim compreender todas as vantagens e desvantagens que as ligas metálicas utilizadas para este propósito trazem à Endodontia.

## **2-Ligas em Endodontia**

Na área da Endodontia, devemos considerar três grandes grupos de ligas metálicas no que toca à produção de instrumentos Endodônticos. Temos, então, Aço Carbono, Aço Inoxidável e Níquel-Titânio.

Sendo que o aço carbono já é considerado desactualizado, o aço inoxidável também vê a sua utilização cada vez mais reduzida muito devido à revolução e procura que se tem verificado em torno do níquel-titânio, que tem sido a principal aposta dos fabricantes nos sistemas de limas desde 1990.

Recentemente, um novo material, proveniente do NiTi, foi desenvolvido de forma a confinar melhores propriedades à liga para a instrumentação rotatória. Denominado por M-Wire, esta liga metálica veio trazer novos sistemas de limas que conseguem produzir resultados que não só rivalizam com o NiTi convencional como também o superam.

### **2.1-Aço Carbono**

Actualmente, as ligas de aço carbono são muito pouco utilizadas na Medicina Dentária. São ligas compostas por ferro e carbono e que podem ser apresentadas por três fases cristalinas: ferrita, austenita e martensita.

Na fase ferrita e austenita temos os átomos de carbono colocados entre as zonas dos átomos de ferro e sujeitos a temperaturas abaixo dos 912°C, no caso da fase ferrita e acima dos 912°C, na fase austenita. Partindo desta última fase, a austenita, podemos deparar-nos com um arrefecimento lento ou rápido. (Anusavice 2005)

Quando a queda de temperatura é feita de forma célere, alcançamos a estrutura martensita, onde a disposição atómica férrica é alterada pelos átomos de carbono, originando uma liga dura e com grandes propriedades mecânicas, assim também como bordos cortantes e arestas afiadas. (Anusavice 2005)

Um outro aspecto vantajoso desta liga metálica é o seu baixo custo (Castelluci 2005)

O aço carbono apresenta sérias desvantagens face a outras ligas usadas nos instrumentos endodônticos sendo algumas destas a corrosão, que pode advir da esterilização destas ligas na autoclave, e o enferrujamento, que pode resultar da utilização de NaOCl em conjunto com estas limas. (Ingle 2002)

Tendo em conta o aparecimento de ligas com melhores propriedades mecânicas e o processo de standardização dos instrumentos endodônticos, o aço carbono acabou por ser cada vez menos utilizado em detrimento do aço inoxidável. (Ingle 2002)

## **2.2-Aço Inoxidável**

O aço inoxidável é um material que, contrariamente ao aço carbono, não sofre deterioração na autoclave. No entanto, sofre também de uma perda rápida de eficácia de corte, sendo que, apesar de ter boas propriedades mecânicas é mais susceptível ao desgaste e conseqüente fracasso. (Ingle 2002)

De forma semelhante ao aço carbono, também o aço inoxidável é constituído por três formas: ferrítica, austenítica e martensítica. A fase que interessa mais à prática Endodôntica é a austenítica, por ser o momento em que a liga metálica possui uma maior resistência à corrosão. (Anusavice 2005)

As ligas de aço inoxidável são utilizadas para conceber limas Endodônticas de aço inoxidável. Estas limas adquirem as propriedades da liga e são notoriamente conhecidas pela capacidade de serem facilmente pré-curvadas. (Hargreaves 2011)

Em 1961 assistiu-se a uma revolução das limas de aço inoxidável que acabaram por dominar o mercado face às limas de aço carbono. Na base deste domínio estariam as suas propriedades superiores, nomeadamente a sua flexibilidade e resistência à corrosão. (Leonardo e Leonardo 2002)

Com o aparecimento de ligas mais flexíveis, as limas de aço inoxidável, cuja rigidez aumenta proporcionalmente com o aumento do calibre, acabariam por ser menos utilizadas. Para este facto contribuiu também a limitação imposta por esta mesma

rigidez, que dificulta a utilização destes instrumentos em tratamentos com um grau de dificuldade superior (ex: canais com curvas abruptas). (Bergmans e Lambrechts 2010)

Assim, apesar de ainda continuarem viáveis para realizar um tratamento Endodôntico aceitável, as limas de aço inoxidável são mais utilizadas para exploração e negociação das regiões apicais do sistema de canais radiculares. Desta forma, complementam a utilização de ligas mecanicamente superiores como a liga de Níquel-Titânio. (Bergmans e Lambrechts 2010)

### **2.3-Sistema ISO**

A substituição do aço carbono pelo aço inoxidável veio globalizar a utilização de uma mesma liga metálica na instrumentação Endodôntica. Esta emancipação do aço inoxidável deveu-se em parte ao processo de standardização dos instrumentos Endodônticos.

A aplicação do sistema de standardização, ISO (International Standards Organization), veio combater a disparidade existente entre sistemas de limas Endodônticas de marcas diferentes. A Endodontia sofria um impasse evolutivo devido à falta de comunicação e compreensão que se denotava entre profissionais e comerciantes. Adoptou-se, então uma espécie de linguagem universal dentro dos sistemas de instrumentação. Estes instrumentos passaram a ser distribuídos mediante calibres pré-definidos e cores específicas para cada um desses calibres. (Ingle 2002)

As normas ISO distribuem as limas em categorias definidas pelo valor do seu calibre na ponta apical, expresso em centésimos de unidade. Estas regras subentendem também a percentagem de conicidade que vai sendo proporcionada à lima à medida que avançamos da ponta apical para a região mais coronal da lima. Esta conicidade pode ser definida como a percentagem de conformidade cônica que uma lima oferece ao canal que instrumenta. Quando surgiram as normas ISO a conicidade mais prevalente era de 2%, ou seja, 0,02mm adicionais por cada 1mm da lima que acrescentávamos ao comprimento de trabalho. Assim, uma lima de calibre K30 terá 0,30mm de diâmetro apical no seu primeiro diâmetro (definido como D0) e, com uma conicidade de 2% (ou

0,02mm) irá adquirir mais 0,02mm por cada diâmetro que avançarmos, ou seja, em D1 terá 0,32mm, em D2 terá 0,34mm e assim sucessivamente até ao limite, D16. (Castelluci 2005)

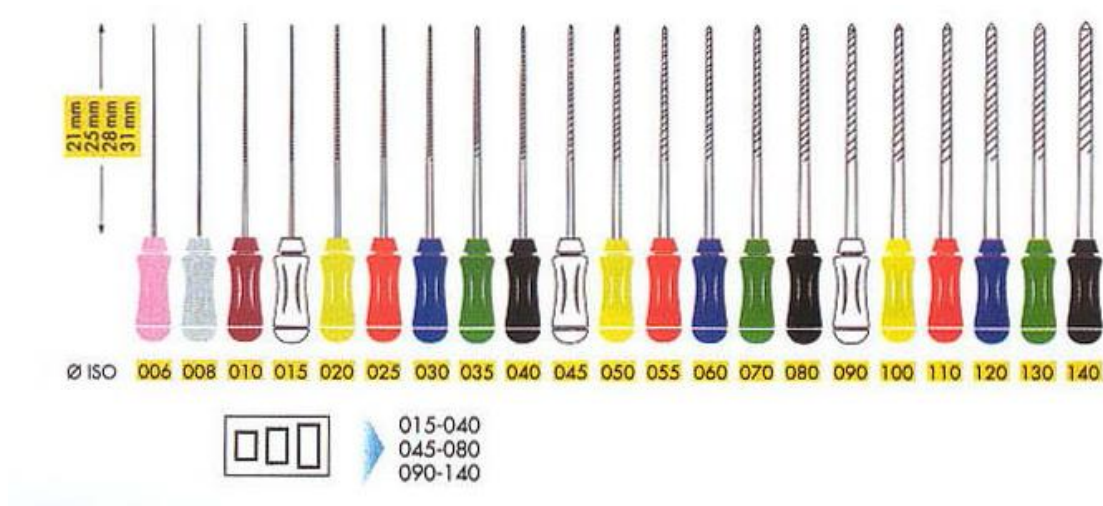


Fig. nº 1 – Sistema ISO das limas K (Dentsply/Maillefer)  
(Leonardo e Leonardo 2002)

McSpadden (2007) referiu que a introdução do sistema ISO beneficiou de forma incalculável a instrumentação manual. No entanto, pondera a viabilidade desta standardização aquando da aplicação desta na instrumentação rotatória.

## 2.4-Níquel-Titânio

A liga de Níquel-titânio é uma liga composta por cerca de 56% de níquel e 44% de titânio (Soares e Goldberg 2001) e que é capaz de suportar forças de tensão superiores a uma liga de aço inoxidável. (Correia 2011)

Originalmente utilizada na área da Ortodontia, a liga de Níquel-Titânio (NiTi) foi abordada de forma diferente por Walia et al., (1988) (*cit in* Gutmann e Gao 2011) que criaram uma lima Endodôntica a partir de um arame ortodôntico. Os resultados que obtiveram permitiram questionar a dominância do aço inoxidável no fabrico das limas Endodônticas. O NiTi tornar-se-ia indispensável na evolução da instrumentação canal em Endodontia, principalmente devido a duas grandes capacidades: a Superelasticidade e a Memória de Forma. (Gutmann e Gao 2011)

A superelasticidade do NiTi é uma propriedade que permite a esta liga metálica acarretar *stress* ou tensão e não apresentar um grau de desgaste considerável como seria de esperar noutras ligas. Isto deve-se ao facto de, no momento em que a liga sofre forças de tensão, ocorrer transformação da estrutura cristalina do NiTi da sua fase austenítica para uma fase martensítica induzida por *stress* (ou fase-R), encontrando-se o NiTi numa situação em que a sua capacidade para aguentar a tensão é superior sem sofrer desgaste adicional à sua estrutura. (McSpadden 2007)

O NiTi pode ser dividido em três fases cristalinas: austenítica, martensítica e fase-R. A fase-R pode ser entendida como uma fase cristalina reversível que melhora as propriedades do NiTi, na fase austenítica, quando são aplicadas forças de tensão sobre este metal, ocorrendo transformação em NiTi martensítica. Quando as forças são removidas o NiTi retorna à fase austenítica. (Stern 2012)

A liga de NiTi vai-se tornando mais maleável com a evolução das fases sendo que na austenítica encontra-se ainda num formato rijo e na fase martensítica já se revela mais flexível e até mesmo frágil. (McSpadden 2007)

A memória de forma do NiTi está directamente relacionada com o baixo módulo de elasticidade que esta liga possui. A relativa facilidade com que este material retorna ao seu estado original é também uma vantagem indispensável para a performance desta e é um dos factores responsáveis pela prevalência do NiTi sobre o aço inoxidável. (Ye e Gao 2012)

Outras vantagens do NiTi incluem uma menor probabilidade de conduzir detritos da zona coronal do dente para a sua zona apical (transporte apical) e a possibilidade de instrumentar o sistema de canais radiculares de uma forma mais central, devido à configuração das espiras destes instrumentos, que impulsionam os detritos no sentido coronal do instrumento. Existem outras ligas metálicas com capacidade elásticas semelhantes ao NiTi, mas este material supera outras ligas por ter uma excelente biocompatibilidade e alta resistência à corrosão. (Castelluci 2005)

Possuindo uma boa capacidade de adaptação ao sistema de canais radiculares, os instrumentos Endodônticos concebidos em NiTi puderam evoluir e ver novas conicidades serem atribuídas aos novos sistemas de limas (como 0,06 e 0,08). As limas Endodônticas de níquel-titânio tornaram-se grandes candidatas a uma instrumentação mais vigorosa que a manual e que permitisse um tratamento mais célere. (Gutmann e Gao 2011)

Mesmo com tantas propriedades a seu favor, a liga de NiTi possui falhas estruturais e continua a ter algum risco de fractura quando sujeita a um excesso de utilizações. Dessa forma, a evolução do NiTi tem caminhado no sentido de conferir um melhor acabamento e tratamento superficial às ligas de NiTi no momento da maquinagem (electropolishing por exemplo). (Hargreaves 2011)

O futuro do NiTi poderá passar pelo Nitinol, uma liga inovadora em que as percentagens de níquel e de titânio estão praticamente igualadas (Hargreaves 2011) e pelo M-Wire, uma nova variante do NiTi com flexibilidade superior e mais resistente ao desgaste. (Al-Hadlaq et al 2010) (*cit in* Correia 2011)

### **M-Wire**

Seguindo a sequência evolutiva das ligas metálicas sabemos que o NiTi não se encontra isento de falhas e ainda é possível melhorar a sua resistência ao desgaste clínico. (Ye e Gao 2012)

Através dos estudos de Miyazaki et al., (1982) (*cit in* Pereira et al., 2012), foi possível depreender que uma das formas de melhorar as propriedades mecânicas e físicas da liga NiTi seria induzir uma fase-R (martensítica induzida) a partir de precipitados formados na fase austenítica, mediante um tratamento térmico. Esta indução influenciaria a superelasticidade do NiTi, conferindo-lhe uma flexibilidade ainda maior.

Assim, surge, através de um tratamento térmico e mecânico, uma liga variante do NiTi, o M-Wire. Esta liga possui três fases cristalinas: martensítica, fase R e austenítica. Com a sua fase martensítica induzida pela componente térmica do fabrico, esta liga adquire

melhorias nas suas propriedades físicas, nomeadamente uma resistência à fadiga cíclica superior ao NiTi convencional. (Ye e Gao 2012)

Segundo Gutmann e Gao (2011), vários autores procuraram comparar o recente M-Wire ao NiTi convencional e grande parte dos resultados veio comprovar uma resistência superior assim como uma maior segurança e eficiência no tratamento Endodôntico. Apenas Gambarini et al., (2008b) (*cit in* Gutmann e Gao 2011) encontrou resultados diferentes ao comprovar que uma liga de NiTi convencional concebida por um método de torção apresenta uma resistência à fadiga cíclica maior que quando concebida por maquinagem (como no caso do M-Wire).

Actualmente, alguns sistemas de limas como as Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) e as WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) já utilizam a tecnologia M-Wire nos seus instrumentos Endodônticos. (Bürklein et al., 2012)

### **3-Fractura de Instrumentos**

Todos os instrumentos utilizados na Medicina Dentária estão sujeitos à fractura, seja por uso incorrecto ou por uso excessivo. As ligas de aço carbono, aço inoxidável e níquel-titânio, usadas em Endodontia, não são excepção.

Uma das grandes razões para ocorrer a fractura de um instrumento Endodôntico é o desrespeito do seu limite elástico. Quando uma deformação permanente ocorre, o instrumento está automaticamente inviável para realizar mais tratamentos. No entanto, muitas vezes essa mesma deformação não é notória a olho clínico e pode mesmo ocorrer fractura quando o objecto encontra uma resistência na sua parte mais activa e, ao mesmo tempo, o corpo desse objecto continua a sofrer torção por parte da rotação aplicada pelo profissional (instrumentação manual) ou pela rotação proveniente do motor Endodôntico (instrumentação mecanizada). (Hargreaves 2011)

É importante que, quando um instrumento apresente uma deformação no seu corpo, seja compreendido que o limite elástico do mesmo foi ultrapassado e o clínico deverá utilizar um instrumento novo. (Yum et al., 2011)

A componente iatrogénica associada à fractura de instrumentos Endodônticos tem um peso considerável, o que é preocupante e torna-se então necessário conhecer meios para evitar a fractura destes instrumentos. (Leonardo e Leonardo 2002)

Formação profissional pode auxiliar os profissionais a conhecer melhor os instrumentos que utilizam e garantir maior perícia e experiência resultando numa menor probabilidade de ocorrência de fractura de instrumentos. (Shen 2009)

Além do operador, também a própria estrutura do instrumento se pode tornar numa condicionante para a sua fractura. (Shen 2009)

A fractura de instrumentos pode dever-se então a forças de excessivas (uso incorrecto) ou a fadiga e desgaste cíclico (uso excessivo).

### **3.1-Torção**

As fracturas de instrumentos Endodônticos por via de torção podem ocorrer em vários momentos da instrumentação do canal radicular. O primeiro momento de grande perigo é a negociação da região apical, necessária para determinar o comprimento que deve ser trabalhado durante todo o tratamento. Apesar de serem manuais, as limas usadas para este propósito possuem um calibre mais reduzido e, como tal, são mais frágeis. Na eventualidade de surgir uma interferência que impeça a inserção completa da lima, forçar a mesma para que chegue ao comprimento pretendido causará, quase certamente, fractura. (Castelluci 2005)

Leonardo e Leonardo (2002) mencionaram que as fracturas por torção se podem dar por falta de senso clínico e de conhecimento da técnica de instrumentação a utilizar. Por vezes a simples pressão que se aplica no instrumento pode ser motivo de fractura. Uma sobreinstrumentação do canal também induz perigo para a lima e por isso é recomendado um tempo de uso de 5 a 10 segundos dos instrumentos dentro do canal.

Aquando de uma fase de instrumentação mais avançada e já com recurso a um sistema rotatório mecanizado pode surgir o momento em que a ponta do instrumento se fixa

numa região do canal e não consegue continuar a rotação. Assim, com a ponta presa, e o restante corpo da lima ainda em movimento, surgirá uma separação deste corpo em dois. Este bloqueio do instrumento na estrutura dentinária pode ocorrer em qualquer tipo de canal radicular, até mesmo em canais aparentemente simples de instrumentar, como canais rectos. (Pedullà et al. 2013 e Yum et al. 2011)

Em ambos os métodos de instrumentação é crucial que exista um bom *glide path*. Este *glide path* pode ser entendido como a permeabilização e exploração primária do sistema de canais radiculares. A exploração inicial e ligeira instrumentação que criam este caminho podem guiar a ponta do instrumento mecanizado até ao seu objectivo sem bloquear em interferências, protegendo a lima a longo prazo. (Bergmans e Lambrechts 2010)

Na instrumentação rotatória, a escolha do motor Endodôntico torna-se influente na probabilidade de fractura por torção. Se o motor for impulsionado por ar o controlo das rotações acaba por ser muito difícil. Assim, um motor que utilize instrumentação controlada por torque torna-se mais seguro para a lima. (Ford 2002)

Yum et al., (2011) comprovaram a importância da secção transversal de um instrumento endodôntico na resistência à torção através da relação entre a deformação por torção e a inércia associada a esta.

Shen (2009) afirmou que um aumento da dimensão da secção transversal poderá combater o risco de fractura por torção, mas, no entanto, piorar a longevidade do instrumento face à fadiga cíclica.

### **3.2-Fadiga**

Kim et al., (2010) definiu fadiga cíclica como o desgaste estrutural ou fractura que um metal acaba por sofrer após ser submetido a sucessivos ciclos de compressão e tensão.

Pode ocorrer fadiga cíclica de uma lima se a sequência de limas usada no tratamento não for respeitada, resultando num esforço excessivo de um só instrumento. Se for notória alguma alteração ou dano numa lima, esta não deverá voltar a ser utilizada. É

importante que exista um controlo do número de utilizações de cada instrumento. (Ford 2002)

A presença de uma solução irrigante ou de um gel durante a instrumentação endodôntica é obrigatória. Qualquer descuido ou ausência desta solução pode não só comprometer o tratamento em si mas também pode funcionar como uma não lubrificação da lima e utilização excessiva desta como consequência. (Castelluci 2005)

Instrumentos cuja composição é uma liga de NiTi não devem ser considerados invencíveis e podem colapsar sem aviso. Como tal, requerem atenção especial quanto ao número de actos clínicos que realizaram. (Ford 2002)

Yum et al., (2011) referem que as fracturas originadas por fadiga cíclica “aparentam ser mais prevalentes em canais radiculares curvos”, visto as sucessivas forças de tensão/compressão serem maiores.

A ocorrência de fractura de instrumentos endodônticos por fadiga cíclica é difícil de combater mas a primeira abordagem será tentar dar uma protecção mais completa a estes instrumentos. Como referido anteriormente, alguns dos métodos mais actuais para melhorar as propriedades das ligas metálicas que compõem as limas envolvem um tratamento superficial destas. O tratamento que mais se destaca neste ramo é o *electropolishing*

O *electropolishing* é um dos métodos mais utilizados para melhorar as condições físicas de um instrumento Endodôntico. Através de uma passagem num preparado térmico de electrólitos que sofrem estimulação eléctrica, a superfície do instrumento é alterada e adquire uma camada oxida protectora. Assim, a liga reforça a sua resistência à corrosão e à fadiga cíclica, como que “corrigindo” as irregularidades presentes na liga que funcionam como pontos de *stress*. (Gutmann e Gao 2011)

Apesar de Cheung et al., (2007) e Barbosa et al., (2008) (*cit in* Gutmann e Gao 2011) terem apresentado resultados que contradizem o efeito benéfico do *electropolishing* na resistência à fadiga e fractura do instrumento, outros estudos demonstraram que este método melhora de facto as capacidades das ligas usadas em Endodontia (Miao et al.,

2002 *cit in* Kim et al., 2010). No entanto, parece que este processo apresenta resultados distintos consoante os diferentes instrumentos Endodônticos nos quais é utilizado. (Hargreaves 2011)

Kuhn e Jordan (2009) (*cit in* Kim H. et al. 2010) estabeleceram alguns parâmetros que acharam necessários para que a vida útil de uma lima fosse maior:

- Efectuar um tratamento térmico prévio à maquinagem da liga metálica
- Procurar tornar a maquinagem das ligas NiTi num processo individualizado
- Realizar o *electropolishing*, de forma a reduzir o dano consequente da maquinagem

#### **4-Instrumentação em Endodontia**

Em Endodontia, os objectivos do tratamento são claros: efectuar uma limpeza, conformação e desinfecção do sistema de canais radiculares do dente alvo, de forma a possibilitar a sua obturação e posterior restauração. A importância de uma instrumentação canal exímia é de alto cariz. Para que seja possível dar ao sistema de canais radiculares uma boa conformação, existem vários passos que devem ser respeitados como um bom acesso aos canais, recorrer a instrumentos Endodônticos apropriados a cada caso e, acima de tudo, utilizar uma correcta técnica de instrumentação, analisando regularmente os instrumentos. (Soares e Goldberg 2001)

#### **Preflaring**

Previamente ao início do tratamento Endodôntico propriamente dito, o acesso ao dente deve ser permitido através da realização de uma boa cavidade de acesso. Entendemos por “boa cavidade de acesso” a conformação camaral que nos permite remover facilmente o conteúdo da câmara pulpar, obter visão directa sobre esta e entradas do sistema de canais radiculares, introdução e remoção simplificada dos instrumentos Endodônticos nos canais radiculares, um acesso o mais directo possível para o terço apical, quatro paredes circundantes e um bom suporte para restaurações provisórias. Para alcançar estas condições, é imperativo realizar um *preflaring* das paredes

circundantes. Este *preflaring* pode ser definido como o desgaste necessário a realizar na dentina de forma a remover interferências existentes entre a câmara e o solo pulpar. (Castellucci 2005)

Segundo Bergmans e Lambrechts (2010), o *preflaring* é a forma mais eficaz de respeitar a anatomia original do dente e ao mesmo tempo remover estrutura dentinária suficiente para reduzir os desníveis que possam condicionar o eixo de inserção dos instrumentos Endodônticos no canal. O *preflaring* pode ser realizado através de vários instrumentos, sejam brocas laminadas em baixa rotação, ultrassons ou algumas limas Endodônticas especialmente concebidas para este efeito. É um processo mandatório para permitir uma correcta técnica de instrumentação do terço médio e apical e um melhor estabelecimento do comprimento de trabalho.

Canais radiculares que não tenham sido sujeitos a um bom *preflaring* irão receber uma irrigação insuficiente e poderão provocar alterações de forma no instrumento Endodôntico, causando uma limpeza ineficaz e aumentando a probabilidade de surgimento de obliterações e fractura de instrumento dentro do canal. (Hargreaves 2011)

Um instrumento indicado para o *preflaring* coronal é a Endoflare (MicroMega) que traz um calibre de 0,25mm na sua ponta e uma conicidade de 12%. As Endoflare são resistentes e muito úteis no aperfeiçoamento da cavidade de acesso. A utilização deste instrumento pode fazer a diferença no combate à fractura dos instrumentos Endodônticos que serão utilizados após o *preflaring*. (Castelluci 2005)

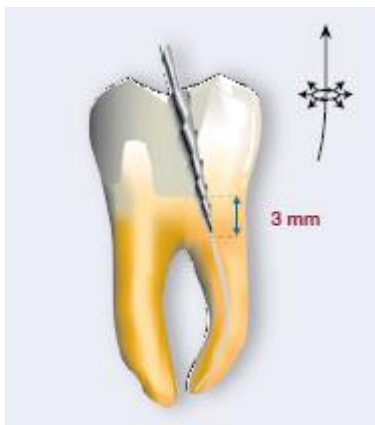


Fig. Nº2 - Endoflare® a realizar um pré-alargamento coronal. (<http://oneshape-mm.com/english/images/documentation.pdf>)

## **Instrumentos Endodônticos**

Para ser possível acompanhar a evolução dos instrumentos Endodônticos, é necessário conhecer o seu início e o fundamento da sua origem. Tendo como ponto de partida o ano de 1838, Edward Maynard criou o primeiro instrumento Endodôntico a partir de um arame de relógio. Este arame possuía uma forma em espiral e espessura ideal para penetrar nos canais radiculares e permitir a sua limpeza e conformação. No entanto, com o desenvolvimento de instrumentos de calibre superior, ainda por Maynard, surgiu um conceito de instrumentação que visava realizar movimentos vaivém no sentido apico-coronal aumentando constantemente de calibre nos instrumentos. Tal conceito acabou por induzir uma grande percentagem de quebra de instrumentos e fracassos do tratamento Endodôntico. Mesmo assim, este método de terapia foi utilizado até, aproximadamente, 1950. (Leonardo e Leonardo)

Fabricados ainda em aço carbono, os instrumentos eram concebidos de forma livre e sem regras a restringi-los no seu fabrico. Este descontrolo levava vários fornecedores diferentes a utilizarem tamanhos e calibres com medidas próprias e distintas entre si na criação dos instrumentos Endodônticos. Consequentemente, não existia uma associação correcta entre os instrumentos utilizados para conformar o canal e os materiais indicados para o obturar. Com a intervenção de John Ingle no mundo dos instrumentos Endodônticos surge, então, em 1958, a primeira proposta para a standardização do material Endodôntico, de forma a alcançar uma linguagem universal no que toca aos calibres e conicidades de cada lima e material de obturação de cada sistema. No entanto, apenas muitos anos depois (1976) foi possível ver a primeira publicação, pela ADA, que aprovaria a standardização dos instrumentos Endodônticos. (Ingle e Bakland 2002)

Actualmente, os calibres existentes estendem-se do 06 ao 140, sendo o calibre de cada lima uma referência ao diâmetro, em centésimos de milímetro, que esta possui no início da sua parte activa que pode ser definida como D0. (Ingle e Bakland 2002)

Os instrumentos utilizados actualmente na terapia Endodôntica são, na sua maioria, modificações criadas a partir dos instrumentos tipo K e tipo H, fabricados há mais de 100 anos. O conceito original das limas K é utilizar um instrumento capaz de ser curvado pelo operador para negociar e ampliar o canal onde trabalha, através de

movimentos a favor ou contra o sentido dos ponteiros do relógio. A sua capacidade para cortar dentina é aceitável e podemos considerar que as alterações criadas a partir desta lima nos trouxeram a vanguarda dos sistemas manuais e rotatórios. As limas H, projectadas para um corte mais eficaz em movimentos de vaivém, não possuem grandes propriedades de desgaste dentinário em movimentos rotatórios sendo que estão mais associadas quando ocorre falha do tratamento Endodôntico e é necessário recorrer a um retratamento do canal. Portanto, a grande diversidade de composições de limas Endodônticas obriga um clínico consciente a conhecer os vários parâmetros que uma lima engloba (Hargreaves 2011)

A componente que dita não só a capacidade de corte de uma lima mas também a sua resistência à torção é a secção transversal, ou seja, a forma geométrica que uma lima apresenta quando é cortada perpendicularmente ao seu eixo longitudinal. No seu centro, possui uma zona denominada corpo que é, então, rodeado pelo *design* escolhido pelo fabricante através dos processos já mencionados de torção ou maquinagem. As secções transversais existem nas mais variadas configurações e podem ser simétricas ou assimétricas. A simetria presente nas secções transversais traduz um ângulo de corte e um ângulo de ataque nulos ou negativos mesmo. Entendemos por ângulo de corte a amplitude formada entre a superfície de corte e o raio geométrico da lima quando seccionada no sentido perpendicular em relação à superfície de corte. O ângulo de ataque pode ser definido como o ângulo formado entre a superfície de corte e o raio geométrico da lima quando esta é seccionada na perpendicular em relação ao seu eixo longitudinal. Quando apresentam um desenho assimétrico, as limas têm um ângulo de corte positivo e, quanto mais assimétrica a lima, maior será este ângulo. Secções transversais assimétricas garantem também menor probabilidade de transportar detritos da zona coronal para a zona apical do dente. (McSpadden 2007)

A forma das secções transversais não é necessariamente constante podendo variar ao longo do corpo da mesma lima e, contrariamente ao que seria de esperar, um corpo mais espesso no centro da secção transversal não lhe transmite necessariamente uma resistência superior à fractura por torção. Assim, é vital reter que uma secção transversal não deve possuir arestas muito eminentes onde se possa acumular *stress* e ocorrer posterior fractura. As secções transversais devem possuir um equilíbrio entre o seu

corpo e a sua forma com zonas anguladas propicias a um bom “ataque” à dentina mas sem risco de fractura. (McSpadden 2007)

As zonas denominadas *flutes*, ou espiras, são as regiões que albergam os tecidos dentinários do canal durante a instrumentação. A sua composição varia consoante o material utilizado para o fabrico e as dimensões estipuladas pelos fabricantes. Dependendo do mecanismo de fabrico, maquinado ou torcido, as espiras adoptam uma distribuição em espiral ao longo do eixo maior da lima, sendo que quando as espiras torcem entre si formam superfícies de corte, o componente da lima responsável pelo corte e desgaste das paredes do sistema de canais radiculares. Existe alguma relevância científica na alteração das angulações existentes entre *flutes* e superfícies de corte, visto que aumentando ou diminuindo o ângulo formado entre ambos componentes, a capacidade de corte do instrumento irá ser sempre diferente, traduzindo também mudanças na probabilidade de fractura deste, transporte apical e desgaste por fadiga cíclica. (Hargreaves 2011)

O ângulo helicoidal, formado entre a superfície de corte e o eixo principal do corpo da lima, é responsável pela remoção dos detritos coleccionados nas *flutes*. Na maioria dos instrumentos, não se trata de um ângulo que permaneça constante ao longo do corpo da lima e o simples facto de alterar o seu valor em várias secções do instrumento altera a capacidade deste de recolher uma maior quantidade de dentina. É, também, responsável por “ditar” a velocidade apropriada para os sistemas de instrumentação rotatória. (McSpadden 2007)

Evitar o bloqueio da lima Endodôntica dentro do canal não depende apenas do ângulo helicoidal mas também do calibre da lima, da *flute*, superfície de corte e do *pitch*, que pode ser definido como a distância entre as espiras da lima. (Bergmans e Lambrechts 2010)

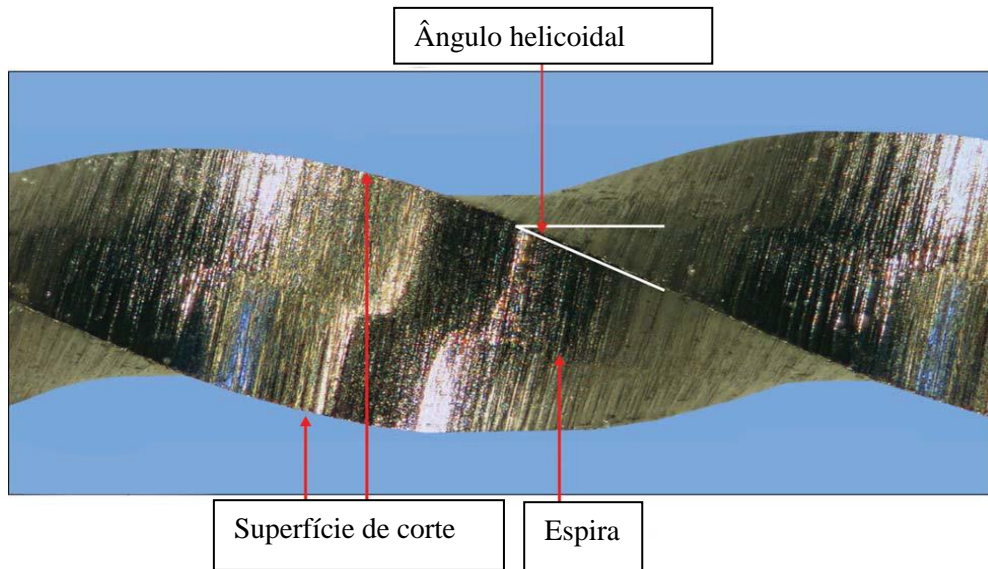


Fig. nº 3 - Alguns componentes de uma lima ProTaper – (McSpadden 2007)

McSpadden (2007) referiu que o ângulo de ataque é calculado entre a superfície que irá efectuar o corte e uma linha perpendicular à parede a ser instrumentada. No entanto, a definição de ângulo de ataque não é equivalente à de ângulo de corte. Assim, um ângulo de corte trará um conceito mais viável sobre a capacidade de corte de uma superfície. O ângulo de corte encontra-se entre a superfície de corte e o raio formado por uma linha perpendicular à mesma superfície de corte. É importante diferenciar estes dois ângulos pois nem sempre temos ambos com valores positivos, nulos ou negativos em simultâneo. Sempre que tivermos uma secção transversal simétrica o ângulo de ataque será positivo.

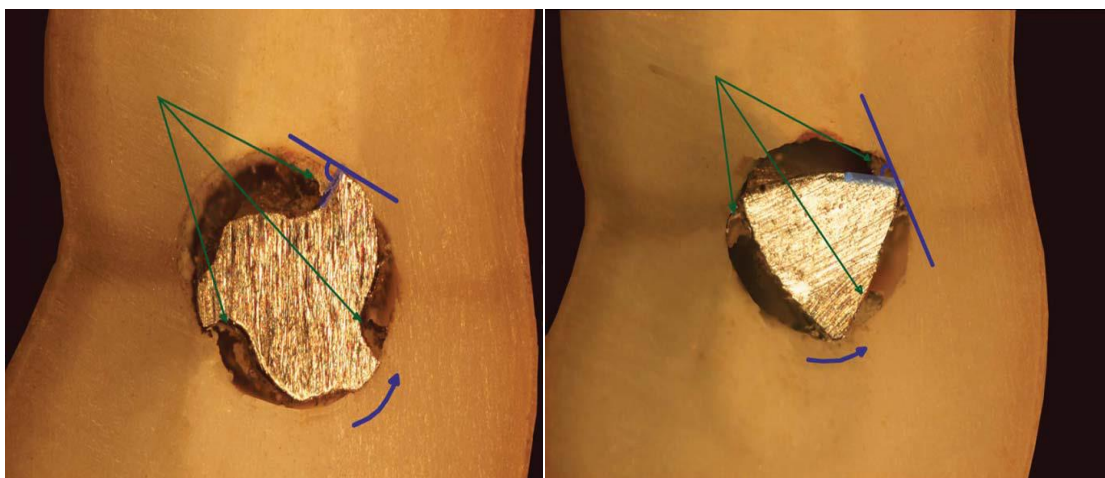


Fig nº 4 – Ângulo de corte de uma lima K3 e de uma lima ProTaper McSpadden

Os instrumentos Endodônticos, sejam manuais ou rotatórios, podem sofrer alterações na sua forma geométrica de forma a alcançarem uma estrutura mais conveniente para a remoção de tecidos moles do sistema de canais radiculares. Assim, alterando o *flute* e a superfície de corte, podemos obter configurações geométricas distintas que irão, conseqüentemente, melhorar o nível de eficácia de corte e a flexibilidade do instrumento. No entanto, devemos sempre avaliar se essas alterações não poderão pôr em causa a integração dos instrumentos no sistema ISO. (Hargreaves 2011)

### **Técnicas de instrumentação**

Actualmente existem vários métodos de instrumentação Endodôntica mas os principais são a Instrumentação Manual e a Instrumentação Mecanizada.

#### **4.1-Instrumentação Manual**

Originalmente concebidas para o uso manual, as limas Endodônticas adoptam diversas formas e comprimentos. Tendo os seus calibres controlados através do sistema ISO, qualquer profissional consegue facilmente compreender o processo e sequência clínica do tratamento Endodôntico.

A instrumentação manual já engloba diversas técnicas das quais podemos destacar a técnica *standardizada* e a técnica de *step-back*.

#### **Técnica Standardizada**

Utilizando limas de calibre baixo o operador procura obter informações sobre a dimensão do canal. Na técnica *standardizada* todas as limas utilizadas para trabalhar o canal são reguladas com o mesmo valor, o valor do comprimento de trabalho (CT). Através de pequenos movimentos que perfazem uma angulação de 15°, é realizada instrumentação até que seja possível colocar uma lima de calibre superior à primeira.

Quando não for possível colocar limas com o mesmo CT e calibre superior, prossegue-se para a obturação do canal.

### **Técnica Step-back**

Os resultados da técnica standardizada produziam calibres apicais muito reduzidos e não permitiam uma obturação eficaz. A técnica de step-back, respeitando melhor a anatomia do canal, adopta uma base diferente, trabalhando desde o comprimento de trabalho até atingir os 2/3 coronários do canal, sempre aumentando o calibre do instrumento usado por cada 1mm que vai reduzindo no comprimento do CT. Permitindo uma melhor abordagem a canais curvos, esta técnica veio ser complementada com um alargamento prévio dos referidos 2/3 coronários, tendo em vista permitir a introdução mais facilitada dos instrumentos e promover a irrigação intracanal.

### **Técnica de Crown-Down**

Também conhecida como técnica step-down, o objectivo deste conceito é realizar um pré-alargamento dos canais radiculares nos seus primeiros dois terços. Uma das grandes vantagens desta técnica é a simplificação do posicionamento das limas para a instrumentação no step-back. Revela também reduzir a quantidade de transporte apical que pode ocorrer devido à remoção prévia de alguma dentina do canal.

### **Método das Forças Balanceadas**

Independentemente da técnica escolhida, vários métodos de instrumentação residem no movimento horário e anti-horário de cada instrumento Endodôntico dentro do canal. Como tal, a probabilidade de ocorrerem incidentes, por falta de controlo destes movimentos, é grande. Surge, assim, o método das forças balanceadas. Com a lima introduzida no canal, é executada uma rotação de 90° no sentido horário de forma a promover a penetração do instrumento. De seguida, surge um movimento de corte, no sentido anti-horário, de 180°-270°, soltando a lima e preenchendo as suas espiras de dentina. É então removida a lima num movimento de 360° em sentido horário. O método das forças balanceadas é uma forma simples de uniformizar a forma do canal, ou seja, centraliza-lo. (Hargreaves 2011)

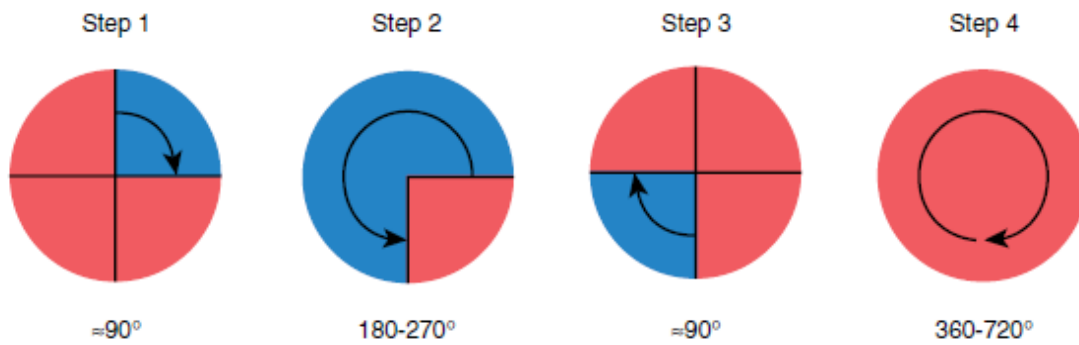


Fig. nº 5 - Movimentos da técnica das forças balanceadas. (Hargreaves 2011)

A instrumentação manual continua a ser uma aposta segura mas o tempo clínico e a dependência da perícia do operador que exige levou a que novos caminhos fossem explorados e portanto, à semelhança dos instrumentos de remoção de tecido cariado, que começaram por ser manuais e evoluíram para um sistema rotatório impulsionado por ar comprimido, também as limas tiveram uma sequência evolutiva nesse âmbito, surgindo então o conceito de instrumentação mecanizada.

#### 4.2-Instrumentação Mecanizada

Criada para facilitar todo o tratamento Endodôntico, a instrumentação mecanizada consiste na utilização de um motor específico que funciona por torque. Geralmente constituídos pelo motor propriamente dito e uma peça de mão, estes sistemas mecanizados utilizam limas especificamente designadas para este fim, com uma região própria para se adaptar à cabeça da peça de mão.



Fig. nº 6 - Limas manuais ProTaper (esquerda) e Lima S1 ProTaper. (Hargreaves 2011 e Leonardo e Leonardo 2002)

Desde a introdução das ligas de NiTi, a quantidade de sistemas rotatórios existente tem aumentado consideravelmente. Segundo McSpadden (2007) este aumento, enquanto benéfico na simplificação da terapia Endodôntica, aconteceu de forma demasiado descontrolada e afirma que não se registou uma evolução satisfatória das técnicas de instrumentação que acompanharam esta explosão de sistemas rotatórios.

Uma das maiores vantagens da instrumentação mecanizada em si é a redução do tempo clínico, um aspecto que promove um maior conforto tanto para o profissional como para o paciente. (Soares e Goldberg 2001)

Os sistemas de NiTi usados neste tipo de instrumentação relançaram as probabilidades de sucesso dos tratamentos Endodônticos, principalmente em casos mais complexos. A redução dos riscos de fractura e de erros de instrumentação habituais nestes tratamentos são também duas valências destes sistemas. (Franco et al., 2011)

No entanto, a instrumentação mecanizada apresenta também limitações sendo a mais perigosa o seu uso em canais radiculares que possuam curvaturas muito acentuadas. Este tipo de característica anatómica pode provocar acidentes como falsos trajectos ou fractura de instrumentos, mesmo considerando que os inovadores sistemas rotatórios possuem métodos para combater estes mesmos riscos do tratamento Endodôntico. Deve-se considerar que a anatomia do canal a instrumentar é o factor mais decisivo para concluir a viabilidade entre usar instrumentação mecanizada ou manual. (Bergmans e Lambrechts 2010)

Factores como a corrosão das limas por acção da solução irrigante (controverso), aliada à fadiga cíclica, tornam a possibilidade de reutilização das limas Endodônticas numa decisão cautelosa. Várias entidades recomendam a utilização única de um sistema de limas rotatórias para cada caso. (American Association of Endodontists 2008)

Dentro do campo da instrumentação mecanizada podemos considerar duas técnicas distintas: Instrumentação Mecanizada utilizando Rotação Contínua e Instrumentação Mecanizada utilizando Rotação Alternada.

#### **4.2.1-Instrumentação Mecanizada com Rotação Contínua**

Tendo sido o primeiro método de instrumentação mecanizada, a rotação contínua consiste numa instrumentação automática em que a lima executa uma rotação ininterrompida em torno do seu corpo.

##### **Sistema HERO 642®**

Recentemente substituído pelo novo sistema HERO Shaper®, o sistema HERO 642® Trata-se de um sistema criado pela Micro Mega (França) que está no mercado já há alguns anos e consiste numa sequência de limas de igual calibre mas que possuem, dentro desses calibres, três limas com conicidades diferentes. Assim, temos, para os calibres 20, 25 e 30, três limas com as conicidades de 0,02, 0,04 e 0,06mm dentro de cada um desses calibres, originando um sistema com um total de nove limas. A sua secção transversal apresenta três ângulos de corte e este sistema deve ser utilizado com uma velocidade entre 300 a 600 rpm. (Soares e Goldberg 2001)

Os sistemas HERO possuem uma grande flexibilidade e uma capacidade de corte respeitável tendo a sua evolução apresentado poucas alterações entre os sistemas HERO 642 e HERO Shaper. (Hargreaves, 2011)

##### **Sistema ProTaper® Universal**

Com uma secção de corte semelhante a uma lima K, as limas ProTaper® apresentam superfícies de corte eficazes e que completam uma forma triangular entre si mas, ao invés de outras secções transversais triangulares, as suas paredes são convexas. O sistema é composto por duas limas de modelação (S1 e S2), uma auxiliar (Sx) e cinco limas de acabamento (F1, F2, F3, F4 e F5). (Leonardo e Leonardo 2002)

Dentro das limas de modelação, a S1 e a S2, com os diâmetros D0 de 0,17mm e 0,2mm, respectivamente, oferecem conformidade ao canal ao nível dos 2/3 coronários para este

receber as limas F1-F5. A lima auxiliar, Sx, é uma lima pouco utilizada que possui como maior utilidade proporcionar um bom *preflaring*.

As limas de acabamento estão destinadas a instrumentar o sistema de canais radiculares no seu terço apical tendo cada uma destas limas um diâmetro apical próprio (0,2mm para F1; 0,25mm para F2; 0,3mm para F3; 0,4mm para F4 e 0,5mm para F5), surge então uma das grandes vantagens do sistema ProTaper, que transmite, a estas limas finais, conicidades distintas entre elas. Assim sendo, de F1 a F3 verificamos um aumento da conicidade proporcionada ao canal, começando com 0,07mm em F1, depois 0,08mm em F2 e, finalmente, em F3, 0,09mm. (Leonardo e Leonardo 2002 e Hargreaves 2011)

As limas F4 e F5 foram adicionadas ao sistema para que fosse possível realizar uma melhor instrumentação de canais que possuíssem um calibre apical superior a F3 e, para este mesmo efeito, foram confeccionadas com conicidades decrescentes a esta lima, aumentando também a flexibilidade destas limas. Assim, teremos em F4 0,06mm de conicidade e em F5 0,05mm.

É recomendado que este sistema seja utilizado com um motor eléctrico entre 250 a 300 rpm.

As limas ProTaper, de forma a combater o risco de fractura por travamento do instrumento, foram confeccionadas com um ângulo helicoidal e distância entre espiras (*pitch*) maior. Acrescentando a sua secção de corte triangular a estas características obtemos um sistema com uma capacidade de corte considerável. (Fayyad e Elgendy 2011)

### **Sistema RaCe®**

Disponíveis desde 1999, as RaCe® (reamer with alternating cutting edges) representam um sistema de instrumentação rotatória contínua que já possui muitos anos de estudo e que introduziu um conceito de ângulos de corte diferentes dentro do mesmo instrumento, como forma de defesa contra o risco de fractura. A sua secção transversal

tem a forma de um triângulo equilátero e é dotada de uma ponta inactiva, que lhe dá uma menor probabilidade de bloquear dentro do canal durante a rotação.

As RaCe encontram-se disponíveis em vários calibres, tamanhos e conicidades. Assim, temos: RaCe com conicidade de 2% e calibres entre 15 e 60 e 25mm de comprimento; RaCe com conicidade de 4% e calibres 25, 30 e 35 e com comprimento de 25mm; RaCe de conicidade 6% com os calibres 20, 25 e 30, existente nos comprimentos de 19mm ou 25mm. A velocidade recomendada para este sistema são 600 rpm. (Castelluci 2005)

Çelik et al., (2013) compararam vários sistemas mecanizados de NiTi e a sua capacidade de conformar canais com curvaturas relativamente acentuadas. O sistema RaCe demonstrou bons resultados continuando a afirmar-se como uma boa aposta na instrumentação rotatória.

O sistema RaCe apresenta alguma segurança, mas no entanto apresenta pouca resistência a deformações permanentes resultantes da instrumentação, onde observamos resultados superiores por parte do sistema ProTaper, por exemplo. (Yum et al., 2011)

Apesar de inicialmente os sistemas de instrumentação rotatória de NiTi terem sido designados para uso em rotação contínua e a baixas rotações por minuto (rpm), foi proposta a utilização destes sistemas com um mecanismo de rotação diferente, uma instrumentação mecanizada com rotação alternada. (Franco et al. 2011)

#### **4.2.2-Instrumentação Mecanizada com Rotação Alternada**

O conceito de uma instrumentação mecanizada que utiliza ângulos de rotação distintos, ao invés de uma rotação constante, surge de certa forma resultante da eficácia do método das forças balanceadas nas técnicas de instrumentação manual, visando reduzir o risco de fractura dos instrumentos, mantendo a capacidade de corte. A eficácia desse método induziu uma componente anti-horário na rotação da lima que permitiu uma melhor capacidade de corte e um combate aos riscos do tratamento Endodôntico.

Na instrumentação mecanizada, a simplificação do tratamento e resultados mais favoráveis, comparativamente à instrumentação manual, foi um salto considerável. No entanto, a rotação contínua ainda produz alguns impasses e uma abordagem interessante foi a introdução de um sistema mecanizado que retirasse o melhor do conceito de instrumentação mecanizada e do método das forças balanceadas. Ainda assim, prevê-se que não seja possível obter um controlo dos instrumentos semelhante ao método manual. (You S. et al 2011)

#### **4.2.2.1 Instrumentação Mecanizada Reciprocante**

A instrumentação reciprocante pode ser vista como o movimento giratório que uma lima realiza em torno do seu corpo numa direcção e, ao invés de completar uma volta inteira, inverte o seu sentido antes de concluir a referida volta. (Pedullà et al. 2013)

Inicialmente proposta por Yared G. (2008), a instrumentação reciprocante foi sugerida para combater as desvantagens da rotação contínua. Assim, o grande desafio deste método inovador de instrumentação era criar um sistema que fosse mais acessível a nível de custos, apresentasse uma probabilidade de fractura e desgaste clínico menor e que ainda combatesse a contaminação entre pacientes. Para alcançar estes benefícios, foi utilizada uma única lima para todo o tratamento Endodôntico.

O protocolo de instrumentação sofreu alterações com o passar dos anos, mas continua a ser obrigatória uma boa negociação do terço apical e, para tal, é sempre necessário recorrer aos instrumentos Endodônticos manuais, como por exemplo, uma lima K10 ou K8 para criar uma via de passagem para o instrumento mecanizado. Tendo o canal radicular permeável e a medida do CT, é introduzida a lima mecanizada numa rotação em sentido horário e sentido anti-horário com angulações que irão variar consoante o sistema utilizado, embora o pretendido seja que uma das rotações permita o avanço da lima no canal e que a rotação contrária provoque o seu desencaixe. (Yared G. 2008)

Utilizando instrumentos ProTaper em rotação alternada, à semelhança de Yared G. (2008), um estudo conduzido por Varela-Patiño et al., (2010) revelou resultados

satisfatórios na instrumentação de 120 canais radiculares. Foram usadas limas S1, S2, F1, F2 e F3, instrumentos originalmente designados para instrumentação rotatória contínua, com angulações de 65° no sentido horário e 45° no sentido anti-horário. Um dos principais factores que causou uma maior longevidade das limas, especialmente das S1 e S2 que apresentaram os melhores resultados, terá sido a anulação do movimento horário por intervenção do movimento anti-horário, que impede o bloqueio da lima dentro do canal radicular.

Nos sistemas que utilizam a instrumentação recíprocante, o ângulo anti-horário não pode alcançar o limite elástico do instrumento. Esta programação, aliada ao movimento inverso que a lima sofre durante a instrumentação, evita forças de torção excessivas sobre o corpo da lima, minimizando os riscos de fractura. (Plotino et al. 2012 e Berutti et al. 2012)

Tornou-se, então, evidente, que o movimento recíprocante poderia trazer benefícios aos instrumentos normalmente utilizados em rotação contínua. A instrumentação recíprocante passaria então a ser mais abordada e estudada assumindo-se como o caminho a seguir para melhorar o tratamento Endodôntico. (Varela-Patiño 2010)

Recentemente, Stern et al., (2012) compararam as diferenças entre a instrumentação recíprocante e a instrumentação contínua na capacidade de realizar um preparo correctamente centralizado, apenas para concluir que não foram registadas disparidades relevantes entre ambas as técnicas.

A utilização da instrumentação recíprocante começou a competir com a instrumentação em rotação contínua na terapia Endodôntica. Alguns resultados que comprovam a sua eficácia na remoção de microorganismos do sistema de canais radiculares vieram confirmar que se trata de um sistema viável e que, aliado à sua simplicidade protocolar, se tornou numa alternativa aos outros métodos de instrumentação. (Machado M. et al., 2013)

Alguns dos sistemas que utilizam o movimento recíprocante para a instrumentação canalar possuem também a mais-valia de ser compostos não por NiTi convencional mas

pela liga M-Wire, que transmite uma flexibilidade superior a estes sistemas. (Bürklein et al. 2013a)

Os sistemas que utilizam instrumentação recíprocante apresentam outras vantagens sobre a instrumentação contínua, como por exemplo no que toca à fadiga cíclica, que é menor (Lopes et al., 2013).

Na eventualidade de um tratamento Endodôntico falhar, surge então a necessidade de recorrer a um retratamento Endodôntico. Para tal, é necessário remover o material de obturação dos canais radiculares e realizar novamente uma instrumentação canal. Os sistemas de instrumentação mecanizada devem ser eficazes nessa remoção. Zuolo et al. (2013) procuraram descobrir, entre a instrumentação manual, os sistemas de rotação contínua e os sistemas de rotação recíprocante, qual seria o melhor a remover material de preenchimento canal, concluindo que a instrumentação mecanizada recíprocante apresentou resultados superiores e foi a mais célere.

Comparativamente à instrumentação rotatória contínua, verificam-se também algumas desvantagens por parte dos sistemas recíprocantes. Uma das preocupações actuais na utilização de instrumentação mecanizada em Endodontia é a extrusão de detritos resultantes da instrumentação para a zona apical. A extrusão apical pode originar inflamação periapical e comprometer a viabilidade do tratamento Endodôntico. Neste âmbito, os sistemas recíprocantes parecem provocar uma extrusão de detritos superior, apresentando, assim, resultados piores do que os sistemas com rotação contínua. (Bürklein et al., 2012 e 2013c)

Koçak et al., (2013) procuraram avaliar também qual dos sistemas mecanizados causaria maior extrusão de detritos para a zona apical, mas obtiveram resultados pouco significativos e não foram apresentadas diferenças significativas entre os vários sistemas. No entanto, contrariamente aos dados de Bürklein et al., (2012 e 2013c) as limas Reciproc apresentaram resultados ligeiramente melhores do que os sistemas rotatórios contínuos.

A modificação dos protocolos de instrumentação que estes sistemas introduziram, levando a tratamentos mais rápidos, pode afectar a capacidade de desinfectação de todo o

tratamento Endodôntico. Um tratamento que consista na utilização de cinco limas, com aplicação de irrigante entre cada uma destas, levará uma quantidade superior de irrigante aos canais radiculares do que um sistema que recorra apenas a uma ou duas limas. (Alves et al. 2012)

Alves et al. (2012) referiram que a técnica de lima única pode apresentar resultados semelhantes a outras técnicas de instrumentação, desde que o volume e duração da irrigação sejam respeitados. Assim, qualquer clínico que utilize esta técnica de instrumentação deverá conferir o volume de irrigante a aplicar, para que um canal nunca receba uma quantidade de solução irrigante inferior à que receberia com outra técnica.

Dentro destes sistemas, os únicos que são designados para serem utilizados exclusivamente em instrumentação recíprocante são o Reciproc e o WaveOne (Pedullà et al., 2013), que apresentam uma velocidade de trabalho superior a alguns sistemas de instrumentação rotatória contínua estudados (Bürklein et al. 2012)

### **Sistema Reciproc®**

O movimento recíprocante que as Reciproc® efectuam é feito consoante um ângulo de rotação de 150° no sentido contrário aos ponteiros do relógio e de 30° no sentido dos ponteiros do relógio. A sua secção transversal apresenta o formato de um “S”. (Kim et al., 2012 e Pedullà et al., 2013)

Por cada três vezes que esta lima executa o movimento anti-horário e horário, ou três ciclos, ela faz uma rotação de 360°. As Reciproc trabalham a uma velocidade de dez ciclos por segundo, o que equivalerá aproximadamente a 300 rpm. (Alves et al. 2012)

Actualmente existem três tipos diferentes de lima Reciproc: a R25, com um calibre de 25 e conicidade de 8%, a R40, de calibre 40 e conicidade 6% e, finalmente, com um calibre de 50 e uma conicidade de 5%, a R50. (Plotino et al. 2012)

Sendo compostas pela liga M-Wire, as Reciproc apresentam uma flexibilidade excepcional devido ao seu baixo módulo de elasticidade. A longevidade destes instrumentos é também superior em relação a sistemas que utilizam rotação contínua. As Reciproc tornam-se, então, mais indicadas para a instrumentação de canais com curvaturas acentuadas pela sua resistência superior ao desgaste cíclico. (Lopes et al., 2013 e Kim et al., 2012)

Alguns estudos demonstraram que as Reciproc apresentavam melhores propriedades físicas do que as WaveOne, nomeadamente no que toca à resistência à fadiga cíclica. (Pedullà et al., 2013).

Quando Gavini et al., (2012) procuraram comparar a utilização das Reciproc em rotação contínua e em rotação recíprocante, descobriram um maior risco de fractura quando os canais eram instrumentados pelas Reciproc em rotação contínua.

Contrariamente a estudos já publicados, em que foram utilizadas limas padronizadas para rotação contínua em rotação alternada (Yared 2008 e Varela-Patiño 2010), onde foram obtidos resultados superiores com a instrumentação alternada, a situação oposta, ou seja, a utilização de uma lima apropriada para movimento recíprocante, em rotação contínua, demonstrou que de facto uma das condicionantes do tratamento Endodôntico poderá ser mesmo o movimento contínuo em si, que continua a estar aquém das vantagens da instrumentação alternada. (Gavini et al. 2012)

Plotino et al. (2012) testaram limas Reciproc e WaveOne na componente de resistência à fadiga cíclica, tendo comparado a R25 com a primary (lima do sistema WaveOne equivalente à R25). Os resultados foram mais favoráveis para com as Reciproc e as diferenças registadas na angulação e velocidade de ambos os sistemas poderão ser uma das causas.

### **Sistema WaveOne®**

No caso da WaveOne®, o movimento é iniciado com uma rotação angulada em 170° no sentido reverso dos ponteiros do relógio seguidos de 50° no sentido favorável aos ponteiros do relógio. Apresenta uma secção transversal com a forma de um triângulo

côncavo e as rotações por minuto recomendadas para este sistema são 350rpm. (Kim et al., 2012 e Pedullà et al., 2013)

As WaveOne apresentam três calibres diferentes, sendo a *small* a lima mais pequena de calibre 21 e com 6% de conicidade, de seguida a *primary* com calibre 25 e conicidade de 8% e, por último, a *large* com um calibre 40 e 8% de conicidade também. (Plotino et al. 2012)

Apesar da sua semelhança com os instrumentos ProTaper (nomeadamente na secção transversal), as WaveOne têm uma flexibilidade e resistência superiores, por influência do M-Wire que as constitui. Este sistema pode, então, estar indicado para canais mais estreitos e que exijam uma resistência à torção considerável. (Kim et al., 2012)

Saber e Sadat (2013) obtiveram resultados interessantes num estudo em que procuraram utilizar outros ângulos de rotação no sistema WaveOne no seu movimento recíprocante, com a finalidade de influenciar positivamente a vida útil de cada lima. Um dos grupos utilizou uma angulação de 90° no sentido anti-horário e 30° no sentido horário, distinta da recomendada pelo fabricante, e em que, apesar de se verificar uma preparação canalar mais prolongada, as limas demonstraram ter uma resistência à fadiga cíclica significativamente superior.

Futuramente, a redução dos ângulos de rotação dos sistemas recíprocantes poderá ser a solução no combate às curvas acentuadas, uma das limitações da instrumentação mecanizada. Com angulações mais baixas a lima penetra menos bruscamente pelo canal adentro, conseqüentemente aumentando a sua resistência à fadiga cíclica e reduzindo o risco de fractura. (Saber e Sadat 2013)

#### **4.2.2.2 Instrumentação Mecanizada Contínua com Lima Única**

Apesar dos sistemas de lima única que prevalecem como mais utilizados e mais estudados englobarem o conceito de instrumentação com movimento recíprocante (Reciproc e WaveOne), actualmente existem dois conceitos distintos deste tipo de instrumentação mecanizada. Assim, podemos, através de novos sistemas, utilizar

também o movimento contínuo na instrumentação mecanizada com lima única. Respeitando o movimento no sentido dos ponteiros do relógio, as limas terão que possuir características que as permitam resistir à torção e, ao mesmo tempo, proporcionar uma boa capacidade de corte. Surgem, então, as limas One Shape®. (Elias J. & Bonnin J. 2012)

Segundo Gambarini et al. (2008), seria de esperar que uma lima com estas capacidades necessitasse de ser constituída por uma liga mais capaz e flexível do que o NiTi convencional, como por exemplo, pelo M-Wire. No entanto, a One Shape® é constituída por NiTi meramente austenita, provando que uma melhoria nos sistemas de lima única não necessita de passar obrigatoriamente pelo M-Wire. (Bürklein et al. 2013b)

### **5-Lima One Shape®**

As limas One Shape® são um produto da Micro-Mega, uma empresa francesa responsável por fabricar instrumentos Endodônticos como as Revo-S®, as HERO 642® e as G-Files®.

As One Shape são instrumentos que podemos considerar revolucionários por virem trazer uma pequena alternativa aos sistemas de instrumentação rotatória contínua e alternada que continuam sistematicamente a ser comparados. Essa alternativa reside no facto da One Shape ser uma lima que segue uma conformidade distinta das limas de outros sistemas previamente falados. Contrariamente a esses sistemas, a One Shape não segue uma mesma secção transversal em torno da totalidade do seu corpo. Apresenta três variações de corte transversal que procuram enquadrar-se melhor à zona do canal onde trabalham.



Fig nº 7 - Lima One Shape® (<http://oneshape-mm.com/english/images/documentation.pdf>)

As One Shape possuem, aproximadamente, 16mm de corpo activo. Assim, a região mais apical da lima, cerca de 2mm, apresenta uma secção de forma triangular, tendo por isso três superfícies de corte. No sentido apico-coronal da lima, a secção sofre uma alteração para uma forma intermédia ou de transição que se estende em 7,5 mm. Devido a um aumento do *pitch* da lima na transição apico-coronal, a secção transversal desta zona alterna entre três e duas superfícies de corte, iniciando assim uma alteração entre a parte apical e a parte coronal da lima. A zona final, mais coronal na lima e com 6,5 mm, apresenta uma forma como que em “S” que relembra as limas Reciproc da VDW e, apresentando, à sua semelhança, duas secções de corte. (Viteaux A. 2013)

Além da versão de 21mm existem ainda One Shape com comprimento de 25mm e 29mm de forma a abordar dentes com maior comprimento. (Bal S. 2013)

A capacidade da One Shape alternar de secções transversais ao longo do seu eixo longitudinal proporciona uma excelente capacidade de corte. (Liu R. 2013)

Dagna et al., (2012) demonstraram que o sistema One Shape traz resultados satisfatórios e rivaliza com outros sistemas rotatórios (reciprocantes ou contínuos) no que toca à capacidade de eliminação de microorganismos como *Enterococcus Faecalis*, responsáveis por infecções periapicais.

■ Examples of instrument cross-section evolution.

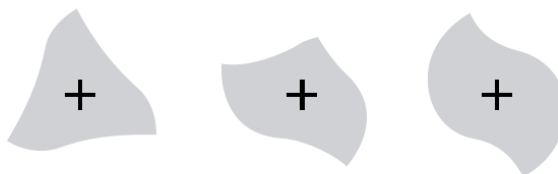


Fig. nº 8 – Secções transversais da lima One Shape®  
(<http://oneshape-mm.com/english/images/documentation.pdf>)

## Protocolo

Na medida em que este artigo ainda é considerado recente o protocolo mais apropriado é mesmo o emitido pelo fabricante. Assim, segundo a Micro-Mega, os passos para a correcta utilização desta lima deverão incluir, em primeira instância, um *pre-flaring* eficaz e um *glide path* com uma lima manual K10 (NiTi ou aço inoxidável) até ao comprimento de trabalho e de seguida uma lima manual K15, até ao mesmo comprimento.

Após irrigação do sistema de canais radiculares, procede-se então para a instrumentação com a One Shape até 2/3 do CT com movimentos vaivém e sem aplicar pressão. Retirar a lima, limpá-la, irrigar o canal, permeabilizar com a lima K10 e reintroduzir a One Shape, desta vez até 3mm antes do CT, utilizando de novo os movimentos vaivém e sem pressão. Remoção da lima, limpeza da mesma, irrigação canalar e permeabilização do canal com a lima K10. Por último, introduz-se a One Shape® com o CT total com movimentos vaivém. No caso de não ser possível atingir o CT de imediato, ou surgir uma resistência apical, deve-se repetir o processo de limpeza da lima, irrigação canalar e permeabilização apical.

As indicações do fabricante, relativamente ao torque e às rotações por minuto, são, respectivamente, 4 N.cm e 350-450rpm.

### 5.1-Vantagens

A One Shape é uma lima única em ambas as conotações. Além de ser a única lima utilizada no protocolo deste sistema, trouxe também características que a tornam num instrumento único. As suas vantagens passam muito pela simplificação que trouxe ao tratamento Endodôntico.

Ao ser uma lima única, ultrapassa os outros sistemas que utilizam instrumentação rotatória contínua, aumentando a velocidade com que é feito todo o tratamento e

simplificando também a aprendizagem do protocolo do sistema em si. Poderá ser o sistema mais indicado para um clínico que procure uma forma rápida e fácil de dar conformidade excepcional aos canais radiculares. (Elias J. & Bonnin J. 2012)

A eficácia que a One Shape induz na conformação dos canais deve-se muito ao *pitch* variável característico desta lima, um aspecto raro nos sistemas de limas em geral e que permite obter uma maior segurança no que toca à prevenção de bloqueio do instrumento dentro do canal durante a instrumentação rotatória contínua. A One Shape evita também o aparecimento de falsos trajectos e degraus através de uma ponta inactiva que facilita o avanço da lima à medida que esta avança pelo canal. (Viteaux A. 2013)

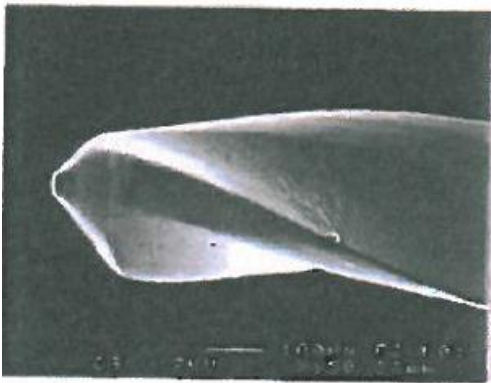


Fig. nº9 – Ponta inactiva da One Shape.  
(<http://oneshape-mm.com/english/images/documentation.pdf>)

A sua programação acaba por trazer também vantagens a qualquer profissional que já possua um motor Endodôntico, sendo que a One Shape apenas necessita de um motor endodôntico que funcione com rotação contínua e que possa ser adaptado para as Rpm e torque indicados para a One Shape. (<http://oneshape-mm.com/english/images/documentation.pdf>)

Podemos considerar também uma vantagem a forma como é conservada antes de ser utilizada, ou seja, dentro de um blister esterilizado, pronta a ser utilizada, o que não acontece em todos os sistemas. O facto de ser lima única, para uso único, diminui também o risco de contaminação cruzada.

## 5.2-Desvantagens

Apesar dos aspectos inovadores e vantajosos que a One Shape apresenta, é necessário também referir a falta de documentação bibliográfica que este instrumento ainda possui. Como tal, ainda não são totalmente notórias as desvantagens que este sistema pode trazer ao tratamento Endodôntico.

Outro factor que influencia a limpeza e conformidade do sistema de canais radiculares é o calibre apical com que este sistema é trabalhado. Quando temos uma sequência de limas a conicidade e o calibre apical vão sendo alterados à medida que evoluímos nessa sequência, mas, no caso das limas únicas, e da One Shape, realizamos o tratamento todo com o mesmo calibre apical e conicidade. Alguns autores, como Boutsoukis (2010) (*cit in Bürklein 2013b*), consideram isso como desvantagem pela influência negativa que poderá ter na irrigação dos canais radiculares. No entanto, um estudo efectuado por Arvaniti & Khabbaz (2011) (*cit in Bürklein 2013b*) contradiz esses resultados, revelando que a alteração de conicidade não afectou a eficácia dos irrigantes nos canais radiculares.

Segundo Viteaux A. (2013) é recomendável dispensar a lima One Shape após a sua utilização num único dente ou perante qualquer deformidade que esta apresente. Assim, uma única lima não poderá ser utilizada mais vezes a longo prazo e portanto podemos deduzir que uma desvantagem da utilização deste sistema será o seu custo.

Apesar da simplicidade que este instrumento vem trazer ao operador, o facto de ser uma lima única também pode traduzir uma desvantagem, visto que temos apenas um calibre apical disponível e a conicidade transferida ao canal será sempre 0.06mm (ou 6%). (Bal S. 2013)

#### IV. Conclusão

Actualmente a Endodontia dispõe de diversas ligas metálicas que traduzem bons resultados na terapia Endodôntica. Os avanços na tecnologia de tratamento de superfície das limas Endodônticas tem demonstrado ser a base para uma posterior evolução e cimenta que ainda podemos alcançar materiais com características ainda melhores do que o NiTi e o M-Wire.

A vasta gama de sistemas de instrumentação rotatória revela que mesmo os fabricantes e clínicos procuram ainda alcançar um sistema de instrumentação que se assuma como *gold standard* e que se adapte a qualquer profissional, com ou sem experiência. Nenhum sistema possui apenas vantagens e o senso comum permite traçar uma conclusão na escolha do sistema de limas a utilizar: o ideal é mesmo condicionar um sistema para cada situação e nunca standardizar um sistema para todos os casos.

Embora a instrumentação manual nunca deva ser posta de parte, a introdução dos sistemas de instrumentação rotatória alternada veio oferecer maior segurança e eficácia do que a rotação contínua, principalmente devido aos mecanismos anti-fractura que possuem, seja no *design* da secção transversal ou nas angulações da própria instrumentação. A junção de um método de instrumentação simples e contínuo, fácil de aprender, com uma lima maquinada à semelhança das limas reciprocantes procura aglomerar o melhor dos dois mundos. Surgem então as One Shape.

Recomendada para uso único, a One Shape carrega o clínico para uma terapia cuidadosa e eficaz. Características como o seu *pitch* variável e a sua ponta inactiva possibilitam uma instrumentação competente e, dependendo do caso, segura e sem grandes riscos de fractura. A alteração da secção transversal ao longo do corpo da lima parece ser também um dos aspectos mais apreciados da lima.

Considerando que o sistema One Shape é relativamente recente, existem ainda aspectos comparativos da lima que são desconhecidos. Assim, é imperativo que se realizem mais estudos que envolvam o sistema One Shape. No entanto, a utilização de um sistema One Shape adaptado para rotação recíproca poderia fornecer resultados interessantes.

## V. Bibliografia

Alves F. et alii (2012). *Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. International Endodontic Journal*, 45, pp.871-877

American Association of Endodontists (2008). *Endodontics: Colleagues for Excellence*

Anusavice, Kenneth J. (2005) - *Phillips, Materiais Dentários* Rio de Janeiro: Elsevier  
11ª edição

Bal S. (2013) - *Du HERO 642® au One Shape®. Clinic*, 34, pp.143-148

Bergenholtz G. et alii (2010). *Textbook of Endodontology*. Reino Unido, Wiley-Blackwell

Bergmans L. e Lambrechts P. (2010) *Root Canal Instrumentation In: Bergenholtz G. et alii. Textbook of Endodontology*. Reino Unido, Wiley-Blackwell pp. 169-188

Berutti, E. et al. (2012). *Canal Shaping with WaveOne Primary Reciprocating Files and ProTaper System: A Comparative Study. Journal of Endodontics*, 38(4), pp.505-509

Bürklein S. e Schäfer E. (2012). *Apically Extruded Debris with Reciprocating Single-File and Full-sequence Rotary Instrumentation Systems. Journal of Endodontics*, 38(6), pp.850-852

Bürklein S., Tsotsis P. e Schäfer E. (2013a). *Incidence of Dentinal Defects after Root Canal Preparation: Reciprocating versus Rotary Instrumentation. Journal of Endodontics*, 39(4), pp. 501-504

Bürklein S., Benten S. e Schäfer E. (2013b). *Shaping ability of different single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. International Endodontic Journal*, 46, pp. 590-597

Bürklein S., Benten S. e Schäfer E. (2013c). *Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo.* [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12161/full>> [Consultado em 27/07/2013].

Castellucci, A. (2005). *Endodontics, Volume 2.* Florence, Il Tridente.

Çelik D., Tasdemir T. e Er K. (2013). *Comparative Study of 6 Rotary Nickel-Titanium Systems and Hand Instrumentation for Root Canal Preparation in Severely Curved Root Canals of Extracted Teeth.* *Journal of Endodontics* 39(2), pp. 278-282

Correia D. (2011). *Estudo sobre os sistemas de Instrumentação utilizados no Tratamento Endodôntico não Cirúrgico.* Repositório Universidade Fernando Pessoa

Dagna A. et alii (2012). *Antibacterial efficacy of conventional and single-use Ni-Ti endodontic instruments: an in vitro microbiological evaluation.* *International Journal of Artificial Organs* 35(10), pp. 826-31

Elias J. e Bonnin J. (2012). *One single instrument for a safe root canal preparation.* [Em linha]. Disponível em <<http://www.dentalnews.com/documents/magazine/upload/2013%20March%20DN.pdf>> [Consultado em 04/07/2013].

Fayyad D. e Elgendy A. (2011). *Cutting Efficiency of Twisted versus Machined Nickel-Titanium Endodontic Files.* *Journal of Endodontics*, 37(8), pp.1143-1146

Ford P. et alii (2002). *Endodontics: Problem-Solving in Clinical Practice.* Reino Unido, Martin Dunitz Ltd.

Gavini G. et alii. (2012). *Resistance to Flexural Fatigue of Reciproc R25 Files under Continuous Rotation and Reciprocating Movement.* *Journal of Endodontics*, 38(5), pp.684-687

Gutmann J. e Gao Y. (2011). *Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. International Endodontic Journal*, 45, pp.113-128

Hargreaves K. e Cohen S. (2011). *Cohen's Pathways of the Pulp. 10<sup>th</sup> edition* Mosby Elsevier

Ingle, J. & Bakland, L. (2002). *Endodontics Fifth Edition*. London, BC Decker Inc.

Kim, H. et alii. (2010). *Cyclic Fatigue and Fracture Characteristics of Ground and Twisted Nickel-Titanium Rotary Files. Journal of Endodontics*, 36(1), pp.147-152

Kim, H. et alii., (2012). *Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. Journal of Endodontics*, 38(4), pp.541-544

Koçak S. et alii. (2013). *Apical Extrusion of Debris Using Self-Adjusting File, Reciprocating Single-file, and 2 Rotary Instrumentation Systems. Journal of Endodontics*

Leonardo M. e Leonardo R. (2002). *Sistemas Rotatorios en Endodoncia: instrumentos de níquel-titanio*. São Paulo, Editora Artes Médicas Ltda.

Liu R. et alii. (2013). *The Incidence of Root Microcracks Caused by 3 Different Single-file Systems versus the ProTaper System. Journal of Endodontics*, 39(8), pp.1054-1056

Lopes H. et alii. (2013). *Fatigue Life of Reciproc and Mtwo Instruments Subjected to Static and Dynamic Tests. Journal of Endodontics*, 39(5), pp.693-696

Machado M. et alii. (2013). *Influence of reciprocating single-file and rotary instrumentation on bacterial reduction on infected root canals*. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12108/pdf>> [Consultado em 27/07/2013]

McSpadden J. (2007). *Mastering Endodontic instrumentation*. Cloudland Institute.

Pedullà E. et alii., (2013). *Influence of Continuous or Reciprocating Motion on Cyclic Fatigue Resistance of 4 Different Nickel-Titanium Rotary Instruments*. *Journal of Endodontics*, 39(2), pp.258-261

Pereira E. et alii. (2012). *Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments*. *International Endodontic Journal*, 45, pp.469-474

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

Saber S. e Sadat S. (2013). *Effect of Altering the Reciprocation Range on the Fatigue Life and the Shaping Ability of WaveOne Nickel.Titanium Instruments*. *Journal of Endodontics*, 39(5), pp.685-688

Shen Y. et alii (2009). *Defects in Nickel-Titanium Instruments after Clinical Use. Part I: Relationship between Observed Imperfections and Factors Leading to Such Defects in a Cohort Study*. *Journal of Endodontics*, 35(1), pp.129-132

Soares I. & Goldberg F. (2001). *Endodontia: técnica e fundamentos* Porto Alegre, Artmed Editora.

Stern S. et alii. (2012). *Changes in centring and shaping ability using three nickel-titanium instrumentation techniques analysed by micro-computed tomography ( $\mu$ CT)*. *International Endodontic Journal*, 45, pp.514-523

Varela-Patiño P. et alii., (2010). *Alternating versus Continuous rotation: A Comparative Study on the Effect on Instrument Life*. *Journal of Endodontics*, 36(1) pp.157-159

Viteaux A. (2013). *L'instrumentation unique en rotation continue*. *Dental Tribune*, Juin, pp.31-32

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

Ye J. e Gao Y. (2012). *Characterization of M-Wire Nickel-Titanium Shape Memory Alloy Used for Endodontic Rotary Instruments during Low-cycle Fatigue. Journal of Endodontics*, 38(1), pp.105-107

Yum J. et alii., (2011). *Torsional Strength and Toughness of Nickel-Titanium Rotary Files. Journal of Endodontics* 37(3), pp.382-386

Zuolo A. et alii., (2013). *Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. International Endodontic Journal*