
ANÁLISE E COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS E METALÚRGICAS DE INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS MANUAIS TIPO K

ANALYSIS AND COMPARISON OF MECHANICAL AND METALLURGICAL CHARACTERISTICS OF TYPE K MANUAL ENDODONTIC INSTRUMENTS

SOUZA, Gabriela do Prado Valbão e¹; VENTURINI, Vitoria de Medeiros².

Érico Mello de Lemos³; Valdinéia Maria Tognetti

¹Graduando do Curso de Odontologia – Universidade São Francisco; ² Graduando do Curso de Odontologia – Universidade São Francisco;

venturini.vitoria@outlook.com

RESUMO. O êxito nos tratamentos endodônticos depende diretamente do preparo adequado de todo o canal radicular. Anteriormente, existia grande dificuldade nesse processo, pois eram encontrados limites de flexibilidade instrumental e complexidades anatômicas. Com isso, passaram a serem desenvolvidos novos instrumentos, sendo verificada no mercado uma grande variedade desses, sendo que a informação das características e finalidades dos mesmos, bem como seu comportamento mecânico são importantes para o profissional. Estudos têm mostrado que as secções transversais dos instrumentos endodônticos afetam a flexibilidade, resistência à fratura, capacidade do poder de corte e outros fatores. É justificada a importância do presente estudo pela necessidade de materiais que sirvam de base aos acadêmicos e profissionais da odontologia, em caso de dúvidas quanto à compra de material confiável e de qualidade para tratamento endodôntico. Surgiu então o seguinte questionamento: “quais são as características ideais que as limas endodônticas manuais tipo K, ofertadas em comércio odontológico, precisam apresentar para eliminar a possibilidade de ser responsável por gerar insucesso ao tratamento endodôntico ou riscos ao paciente?”. Portanto, o objetivo geral consistiu na realização de uma análise acerca das características ideais que as limas endodônticas manuais tipo K precisam apresentar, com relação à qualidade e a confiabilidade, para que o tratamento endodôntico seja concluído com êxito. A metodologia foi de revisão bibliográfica. Concluiu-se que embora muitas empresas fabriquem limas automatizadas para o preparo químico cirúrgico dos canais radiculares, há autores que indicam o uso de limas manuais previamente às limas automatizadas, principalmente se o dente apresentar variações na anatomia radicular, como dilacerações e atresias.

Palavras-chave: endodôntia, instrumentos manuais; limas tipo k.

ABSTRACT.

The success of endodontic treatments directly depends on the proper preparation of the entire root canal. Previously, there was great difficulty in this process, as limits of instrumental flexibility and anatomical complexities were encountered. With this, new instruments began to be developed, with a wide variety of these being verified in the market, and the information on their characteristics and purposes, as well as their mechanical behavior, are important for the professional. Studies have shown that the cross-section of endodontic instruments affects flexibility, fracture resistance, cutting power and other factors. The importance of this study is justified by the need for materials that serve as a basis for academics and dentistry professionals, in case of doubts regarding the purchase of reliable and quality material for endodontic treatment. Then, the following question arose: "What are the ideal characteristics that type K manual endodontic files, offered in dental trade, need to present to eliminate the possibility of being responsible for generating failure of endodontic treatment or risks to the patient?". Therefore, the general objective was to carry out an analysis of the ideal characteristics that type K manual endodontic files need to present, in terms of quality and reliability, so that the endodontic treatment can be successfully completed. The methodology was a literature review. It was concluded that although many companies manufacture automated files for the chemical surgical preparation of root canals, there are authors who indicate the use of manual files prior to automated files, especially if the tooth presents variations in the root anatomy, such as lacerations and atresia.

Keywords: endodontics, hand instruments; type k

INTRODUÇÃO

Os tratamentos endodônticos compreendem a fase de preparo Químico Cirúrgico, na qual procede-se com a remoção de polpa, restos pulpares e demais resíduos que estejam presentes na cavidade pulpar, de modo que sejam reduzidos ou eliminados os microrganismos, e as paredes dos canais radiculares sejam alisadas. O êxito nesse tratamento também possui dependência direta do preparo adequado de todo o canal radicular (SOUZA et al., 2005).

Anteriormente, existia grande dificuldade no processo de terapia endodôntica, pois no preparo do canal radicular eram encontrados limites de flexibilidade instrumental e complexidades anatômicas, gerando acidentes que acabavam causando a redução do prognóstico. A partir de então, passaram a serem desenvolvidos novos instrumentos visando sanar essas dificuldades, passando a ser verificada no mercado uma grande variedade de instrumentos para tal tratamento, representando grande avanço tecnológico e concorrência comercial acentuada (MARCELIANO-ALVES et al., 2009).

A informação das características e finalidades dos instrumentos endodônticos e o comportamento mecânico destes instrumentos são de fundamental importância para o profissional, já que o resultado do tratamento endodôntico depende do seu instrumento de trabalho e do conhecimento da anatomia dental interna e externa (GAVINI, 2018).

Estudos têm mostrado que as secções transversais dos instrumentos endodônticos afetam a flexibilidade, resistência à fratura, capacidade do poder de corte e outros fatores. Devem ser consideradas as características das limas ao iniciar o tratamento de dentes que apresentam grande dilaceração radicular, atresias ou outras alterações anatômicas que possam levar a uma iatrogenia operatória (EL-ANWAR et al., 2016).

Ao serem analisados todos os fatores citados acima, é justificada a importância do presente estudo, teve como propósito pesquisar de modo aprofundado o assunto em pauta, para que possa servir de base aos acadêmicos e profissionais da odontologia, em caso de dúvidas quanto à compra de material confiável e de qualidade para tratamento endodôntico.

Com essas explicações, surge então o seguinte questionamento: “quais são as características ideais que as limas endodônticas manuais tipo K, ofertadas em comércio odontológico, precisam apresentar para eliminar a possibilidade de ser responsável por gerar insucesso ao tratamento endodôntico ou riscos ao paciente?”. Portanto, o objetivo geral consistiu na realização de uma análise acerca das características ideais que as limas endodônticas manuais tipo K precisam apresentar, com relação à qualidade e a confiabilidade, para que o tratamento endodôntico seja concluído com êxito.

METODOLOGIA

A priori o projeto desse trabalho seria uma pesquisa científica com discentes do Curso de Odontologia e a participação do Campus de Engenharia da Universidade São Francisco com o objetivo de demonstrar as diferenças entre as limas manuais originais e as limas manuais supostamente falsificadas. Entretanto fomos surpreendidos com a Pandemia do Covid-19 que impossibilitou a continuidade do projeto. Mediante a inviabilidade do seguimento da pesquisa optou-se em realizar uma Revisão de Literatura com base em artigos científicos na língua inglesa e portuguesa, sendo pesquisados os seguintes termos: endodontia, instrumentos manuais; limas tipo k, em livros e painéis, bem como das bases de dados do *Sciello e o Google Scholar*. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre as características dos instrumentos endodônticos manuais tipo k, buscando na literatura desde a função de suas estruturas até a função do formato das secções transversais de limas presente no comércio odontológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A endodontia

As bactérias e os seus subprodutos podem ocasionar diversas enfermidades que comprometem a cavidade oral e, no caso da odontologia, geram e perpetuam patologias pulpares e periapicais. Assim, quando se procede com tratamento endodôntico, seu sucesso tem dependência direta do controle, eliminação e manutenção de toda a cadeira asséptica no processo de terapia (OLIVEIRA et al., 2013).

No ano de 1976, Sundqvist desenvolveu um estudo, onde conseguiu comprovar que existe uma relação direta entre as bactérias e as doenças pulpares e perirradiculares. Para tanto, esse procedeu com uma investigação bacteriológica utilizando-se de 32 dentes unirradiculares com polpa necrosada por traumas e coroas híginas (GOUD et al., 2018). Constatou-se a presença de bactérias somente nos elementos dentais que tinham algum tipo de relação com as lesões perirradiculares, demonstrando o quão importante são as bactérias no processo de desenvolvimento de tais lesões. A partir desse estudo, surgiu a primeira indicação de uma relação entre determinadas espécies de bactérias com sinais e sintomas das doenças de origem endodôntica (GOUD et al., 2018).

O sucesso no tratamento endodôntico advém do objetivo principal que é a remoção completa do tecido pulpar, bem como a destruição dos microrganismos encontrados nos canais radiculares infectados, desta forma o tratamento endodôntico deve inativar e eliminar as bactérias presentes no interior dos canais radiculares, promovendo assim a reparação dos canais em todo seu conduto (MARINIC et al., 2015; SUSILA et al., 2016).

Também é válido citar o preparo químico mecânico, conhecido ainda como preparo químico cirúrgico (PQC), que se refere a uma etapa importante do tratamento endodôntico, destinada a modelagem, desinfecção e limpeza do sistema de canais radiculares, de modo que seja possível a obturação e o selamento tridimensional (MORA; MELO, 2020).

Sua execução engloba não apenas a modelagem, mas a sanificação do sistema de canais radiculares, e mesmo que se trate de procedimentos com execuções diferentes, ambos têm sua realização de modo simultâneo através de meios químicos, com substâncias químicas auxiliares, físicos pelo ato de irrigação e aspiração, e mecânicos com a instrumentação (MORA; MELO, 2020).

A modelagem se refere à obtenção de um canal “cirúrgico”, tendo sua execução através da instrumentação com limas que podem ser manuais ou automatizadas. É necessário que o formato do canal seja afunilado e cônico no sentido apical, as paredes dentárias devem ser lisas em toda a sua extensão no canal dentinário. Finalizado o preparo, é necessário que tenham sido mantidas a posição foraminal e a forma original do canal (MORA; MELO, 2020).

Os objetivos biológicos dos procedimentos endodônticos são remover todo o tecido da polpa, bactérias e endo-toxinas do sistema do canal radicular. A realização do preparo químico cirúrgico do canal dentinário é uma etapa importante do tratamento endodôntico, uma vez que os canais recebem um preparo com formato tronco cônico gradual, com menor diâmetro apical e maior diâmetro cervical, respeitando a anatomia interna dental, da forma mais regular possível, permitindo uma sanificação: desinfecção e limpeza dos sistemas de canais radiculares por meio de Substâncias Químicas

Auxiliares, assim possibilitando uma obturação hermética de todo o sistema de canais radiculares (GHATTAS; HOEN, 2015). Sendo assim, os instrumentos endodônticos utilizados na instrumentação tem um papel importante no resultado final do tratamento endodôntico.

Atualmente várias empresas fabricam instrumentos automatizados para realização do preparo químico cirúrgico e modelagem dos canais radiculares, vários autores indicam o uso de limas manuais previamente às automatizadas, principalmente se o dente apresentar variações na anatomia radicular, como dilacerações e atresias. Estas limas manuais que são usadas para exploração ou preparo do caminho do canal antes da lima automatizada (conhecida como glide path com sua nomenclatura de origem inglesa) devem possuir diâmetro reduzido, conicidade pequena e propriedades mecânicas que permitam o seu avanço em sentido apical com segurança e eficiência. Estas propriedades devem desempenhar flexibilidade e resistência a fraturas durante o processo do preparo químico cirúrgico do canal radicular (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2015).

No mercado atual, observa-se a existência de diversos instrumentos destinados ao tratamento endodôntico que possibilitam um trabalho ágil e seguro, sendo de suma importância ressaltar que o conhecimento e domínio da técnica do profissional influenciam diretamente no sucesso do tratamento (POVEDA, 2017).

Instrumentos endodônticos

Os instrumentos endodônticos começaram a ser desenvolvidos durante a primeira metade dos anos de 1700, utilizando-se inicialmente cordas de piano e, na sequência, cordas desgastadas de relógios. Os instrumentos manuais puderam ser fabricados de modo padronizado, da forma que são conhecidos contemporaneamente, em decorrência dos trabalhos de Ingle e Levine, nos anos de 1958 (FELIPPE et al., 2013). Hoje existe um arsenal de instrumentos específicos na endodontia com diversas finalidades. Os instrumentos endodônticos de pega digital geralmente são fabricados em aço inoxidável. Seguindo as normas de fabricação ISO/FDI 3630-1 (1992) The International Organization for Standardização. Os instrumentos manuais são constituídos de três partes principais: 1 - Cabo; 2 - Haste Intermediária; e 3 - Parte Ativa. Conforme representado na Figura 1.

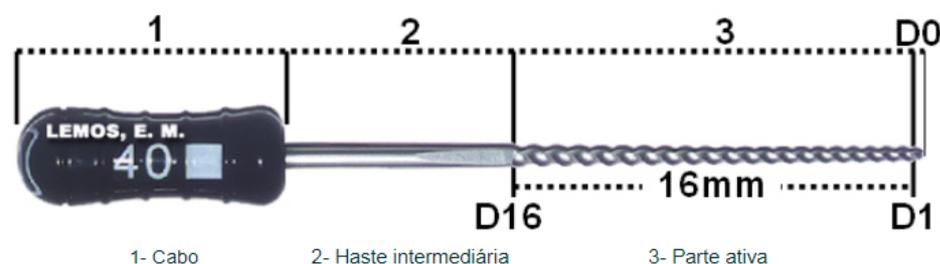


Figura 1 – Lima Endodôntica Manual
Fonte: (ENDO-e,2021)

Com o decorrer do tempo, a liga metálica que era aplicada para fabricar instrumentos endodônticos foi passando por transformações. Inicialmente, aplicou-se aço carbono,

que possui elevado potencial de fratura e corrosão e, com isso, rapidamente deu espaço para ser substituído pelo aço inoxidável.

O aço inoxidável consiste em ligas de ferro com mais de 12% de teores de cromo, que ao entrar em contato com soluções oxigenadas ou o ar, origina o aspecto protetor da liga (HOMEWOOD, 1998). Depois do cromo, o elemento de liga mais importante para o aço inoxidável é o níquel, favorecendo a resistência à corrosão, ao calor e a tenacidade, agindo mais fortemente quanto seu teor ultrapassa os 6%. A partir de então, foi conferida maior resistência aos instrumentos odontológicos de uso manual, mantendo-se em aplicação até contemporaneamente (FELIPPE et al., 2013).

Descrito pela primeira vez em 1988, o níquel-titânio (Ni-Ti), como material usado em limas, a fim de criar diferentes designs do instrumento para tornar sua operação mais fácil e rápida. Os instrumentos de Ni-Ti são fabricados por usinagem em vez de torção, e muitos diferentes fabricantes adotaram recursos de design exclusivos. Apresenta-se com alto módulo de elasticidade, comparado com o aço inoxidável. Essa flexibilidade permite o uso dos instrumentos feitos de Ni-Ti trabalharem em canais curvos, reduzindo assim o risco de deformação permanente, com menor risco de desvio e outras iatrogenias (ELSAKA et al., 2017; WYCOFF; BERZINS, 2012; ELNAGHY E ELSAKA, 2015).

Nessa perspectiva, é de suma importância salientar que as limas endodônticas que constituem o principal enfoque desse estudo, são um tipo de instrumento endodôntico, fabricadas em aço inoxidável. Sua cinemática principal é a limagem, que são movimentos de introdução e pressão da parede do canal radicular, e remoção. Realiza-se o desgaste ou corte na tração, retirada ou remoção (SEMAAN, 2009).

As limas de aço inoxidável são utilizadas até os dias atuais em uso manual, proporcionando excelente corte da dentina. Contudo, devido a rigidez e baixo grau de flexibilidade, esses instrumentos possuem limitações para serem utilizados em canais radiculares curvos, atrésicos ou achatados (WEIGER; ELAYOUTI; LOST, 2002; VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO, 2011). Através da limagem é obtida uma ampliação de todo o canal radicular, além de auxiliarem na modelagem, desinfecção e limpeza do mesmo.

Lima tipo K

Essa lima tem sua denominação em decorrência do nome de uma empresa Kerr (Manufacturing Co., EUA) voltada à fabricação de instrumentos endodônticos. As limas K são produzidas por torção de uma haste cônica de aço inoxidável. Sua seção transversal reta apresenta forma quadrangular, sendo assim, possui quatro arestas laterais de corte, tendo a capacidade de cortar as paredes do canal radicular quando usadas em rotação (LEONARDO, 2005). Esta lima apresenta menor risco de fratura por torção devido à maior massa de seu núcleo, conseqüentemente diminuindo sua flexibilidade.

As limas tipo K são usadas na instrumentação de canais retilíneos, por serem produzidas de aço inoxidável apresentam pequena flexibilidade. Logo, o seu uso deve ser evitado em canais radiculares curvos (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2004). No entanto,

Caliendo et al. (2006) ressaltam que não existem canais radiculares completamente retilíneos, demonstrando a importância existente do design que a ponta do instrumento possui, com relação à necessidade de se manter a posição e a forma originais do forame, definindo o selamento hermético e tridimensional do canal radicular, beneficiando o reparo dos tecidos periapicais e, por consequência, o sucesso do tratamento.

Ainda de acordo com Caliendo et al. (2006), são carentes os estudos sobre os instrumentos endodônticos contemporâneos, uma vez que sofrem de modo invariável, incrementos na fabricação, com alta rotatividade de marcas e de manutenção comercial. Corroborando com tal compreensão, Balbo et al. (2008) realizaram um estudo com 6 marcas comerciais de instrumentos endodônticos manuais tipo K, número 25, com comprimento de 25 mm.

Nos resultados tornou-se possível a verificação da existência de uma variação acentuada das formas geométricas da ponta das limas manuais tipo k, conforme Figura 2, na qual G1, G4 e G5 apresentaram-se cônicas lisas com extremidade aguda e ângulo de transição, enquanto G2 é cônica lisa com extremidade truncada e ângulo e transição, G3 é cônica lisa com extremidade aguda e ausência do ângulo de transição e G6 é cônica facetada com extremidade aguda e ângulo de transição.

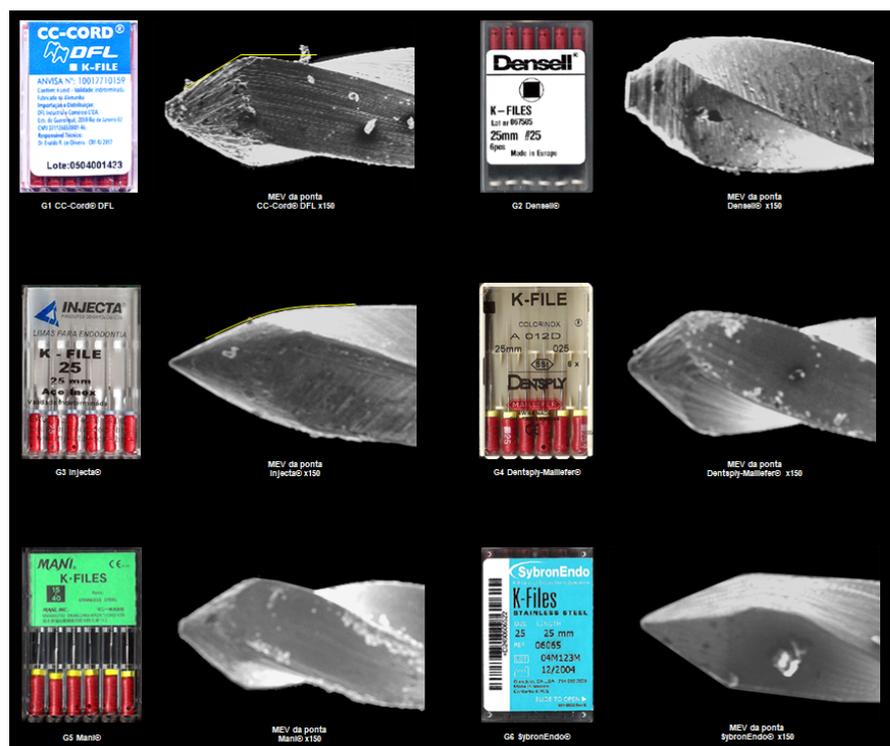


Figura 2 – Variações em Limas tipo K

Fonte: (Balbo et al., 2008)

O fio de corte e a regularidade da superfície metálica da lâmina geram ao instrumento, sua resistência à fratura durante o uso, tendo-se que o ângulo de corte da secção transversal e o ângulo helicoidal da parte ativa asseguram a qualidade e a segurança do tratamento. No caso de Limas Tipo K, com secção transversal reta da haste quadrangular,

apresentam ângulo do vértice do quadrado, com 90 graus na borda cortante da aresta de corte, conforme pode ser verificado na Figura 3.

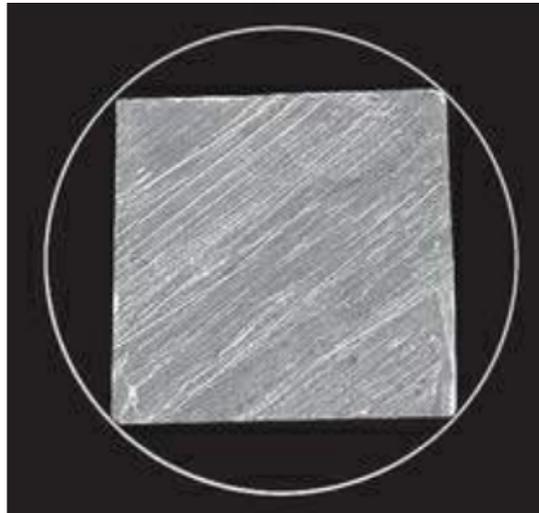


Figura 3 – Secção Transversal Reta Quadrangular - Lima tipo K de Aço Inoxidável
Fonte: (Lopes e Siqueira Junior, 2015)

No momento em que é realizada a cinemática da instrumentação com movimentos de tração de viés com a Lima Tipo K, a porção da dentina que é cortada é pequena, requerendo dessa maneira, pequeno esforço de torção. Os instrumentos tipo K são muito usados em Endodontia e foram projetados para serem utilizados na instrumentação dos canais radiculares, é um dos passos que compõe a cinemática do tratamento, seja ela manual de aço inoxidável, ou antecedendo o preparo do canal para o tratamento com o sistema automatizado de níquel-titânio (NiTi), os quais têm como objetivo proporcionar um formato anatômico cirúrgico tronco cônico gradual no interior do canal sem que deforme, conseguindo, assim, uma maior penetração das substâncias químicas para desinfecção do canal (GAN AHL; PAQUÉ; PETERS, 2009).

A parte ativa possui 16 mm de comprimento mínimo e conicidade de 0,02 mm/mm podem ser encontrados também com conicidades maiores. São fabricados com comprimentos de 21, 25, e 31 mm, sendo os de 21 e 25 mm os mais empregados. Podem ser encontrados também com comprimentos variados.

A dentina é desgastada durante o preparo do canal a qual o instrumento é empregado em movimentos uniformes e contínuos de penetração e de tração de viés na região interior do canal radicular, gerando uma pressão contra as paredes do mesmo, e sem ultrapassar os 3 mm que constituem a máxima amplitude (JESUS et al., 2004). Para realizar o movimento de tração de viés alternado ou unidirecional à direita, o instrumento de seção reta quadrangular necessita de rotação à direita de um quarto (90 graus) de volta para completar o círculo de corte das paredes do canal. (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2015).

Por fim, é muito válido destacar que para compra, são encontradas Limas Tipo K com numerações compreendidas entre #6 e #140. Comumente, são estampados em suas

embalagens e cabos, formas geométricas quadrangulares, para lembrar que se refere a um tipo de instrumento onde as pontas ativas são formadas a partir de hastes com a secção transversal em questão. Suas principais características são apresentadas na Tabela 1.

Características Lima tipo K

Liga Metálica aço inoxidável
Fabricação por Torção no sentido anti horário
Secção Transversal Reta forma geométrica Quadrangular
Aresta de Corte: 90 graus
Comprimentos 21,25, e 31
Parte Ativa: 16 mm
Diâmetros: 06 á 140
Indicações: instrumentação de canais retos

Tabela 1 – Características Lima tipo K

Fonte: Adapt. Autor, 2021

No mercado pode ser encontrada uma grande variedade de marcas, onde as vendas são feitas em conjunto por série #15, #20, #25, #30, #35, #40 ou 6 unidades do mesmo diâmetro. Dentre as marcas, algumas ofertam blisters estéreis, como a Dentsply, e outras não estéreis, como a AllPrime (DENTSPLY SIRONA, 2018; ALLPRIME, 2019).

Lima tipo K Flexível

As limas K flexíveis são similares às limas K exceto no desenho da sua secção transversal que é triangular permitindo assim maior flexibilidade. Fabricadas tendo como base a haste de secção transversal reta triangular, a Lima tipo K flexível, ao passar por processo de fabricação por torção, adquire formato espiral, onde os triângulos geram uma angulação 60° graus na borda cortante da aresta de corte. Conforme pode ser verificado na Figura 4



Figura 4 - Secção Transversal Reta Triangular - Lima tipo K Flexível de Aço Inoxidável

Fonte: (Lopes e Siqueira Junior, 2015)

Os instrumentos triangulares, por apresentarem menor momento de inércia, se deformam com níveis inferiores de carregamento em flexão, sendo assim mais flexíveis do que os quadrangulares. Também é válido citar que o diâmetro de corte de tais instrumentos, no caso do movimento de rotação ser realizado em sentido horário, equivale ao maior eixo da secção transversal da haste do instrumento (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2015).

A lima tipo K flexível secção transversal triangular, se deforma com níveis inferiores de carregamento em flexão, sendo assim mais flexíveis do que os quadrangulares. A força para a flexão de 45 graus (deformação elástica) de um instrumento de aço inoxidável de 21 mm de comprimento, de número 30 e de secção reta transversal quadrangular tipo k é semelhante á flexão do instrumento de secção reta transversal triangular de aço inoxidável. A flexibilidade (resistência em flexão) dos instrumentos tipo K é proporcional ao comprimento da parte de trabalho e inversamente proporcional ao diâmetro D0 (número). Dessa forma podemos considerar que as limas tipo K até o número 25 tem uma capacidade de flexibilidade podendo ser chamada “lima de memória” sendo apropriada para utilização de canais curvos (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2015). Suas principais características são apresentadas na Tabela 2.

Características Lima tipo K flexível
Liga metálica em Aço inoxidável
Fabricação por Torção no sentido anti-horário
Secção Transversal Reta forma geométrica triangular
Aresta de corte: 60 graus
Comprimentos: 21, 25 e 31
Parte ativa: 16 mm
Diâmetros: #15 à #40

Tabela 2 – Características Lima tipo K flexível
Fonte: Adapt. Autor, 2021

Conforme Lemos, E. M. (2021) descreve a grande maioria dos instrumentos endodônticos, apresentam o desenho de um quadrado para as limas do tipo K no cabo e, um triângulo para as do tipo K-Flexível (KF). Dependendo do fabricante podemos ter não somente variações nos desenhos da secção transversal das limas tipo K Flexíveis (KF), diferenciações entre os instrumentos do tipo K e K-Flexível (KF) são facilmente notadas no cabo, dependendo do fabricante, na maioria das vezes um quadrado para o tipo K, triângulo ou até mesmo a letra "F" para tipo KF, como também na nomenclatura, conforme Tabela 3.

Fabricante	Nomenclatura
Mani	Flexile
Maillefer-Dentsply	Flexofile
Micro Mega	Dynaflex
FKG	K-Flexível
Densell	EFEX-K
SybronEndo	Triple-Flex

Tabela 3 – Fabricante e Nomenclatura
Fonte: (ENDO-E, 2021).

As limas tipo K flexível têm ampla indicação de uso em casos de canais curvos, com utilização posteriormente à exploração da lima K de fino calibre, uma vez que a capacidade de corte que possui é capaz de gerar redução nos riscos de perfurações ou desvios no decorrer do tratamento (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2015).

Características ideais das limas tipo K

Iniciando-se com as características gerais das limas endodônticas, de acordo com Govoni (2003), essas têm sua fabricação a partir do aço inoxidável Austenítico é desenvolvida por torção a partir de fio circular desbastado em 4 lados para secção transversal quadrangular e 3 lados para secção transversal triangular, tendo a hélice com sentido anti-horário, resultando as duas formas de secção reta transversal.

Por um longo período, não havia uma padronização desses instrumentos, gerando grande dificuldade no trabalho dos profissionais devido à ausência de uniformidade dos calibres e da conicidade de um fabricante para outro. A partir dessa percepção, Ingle (1958) e Levine (1961) apud Zuolo (1998), desenvolveram trabalhos voltados à padronização dos instrumentos endodônticos manuais, os quais foram aprovados pela Federação Dentária Internacional, juntamente com a Organização Mundial da Saúde.

Com isso, independente da marca originária, as limas endodônticas manuais tipo K precisam ter sua fabricação pautada nas especificações internacionais, sendo elas: coloração de cabo capaz de simplificar a identificação, comprimento mínimo de 16 mm para a parte ativa, haste do tipo metálica, aço inoxidável austenítico, com o diâmetro da ponta ativa mensurado em centésimos de milímetros.

Acerca da numeração que corresponde ao diâmetro da base da ponta ativa da lima, também chamado de D0, encontra-se indicado no cabo. Existe uma variação de 0,06 mm a 1,40 mm na numeração desses instrumentos, sendo medidos no nível da base da guia de penetração, na região da extremidade ativa. A parte ativa é representada pela Figura 5.

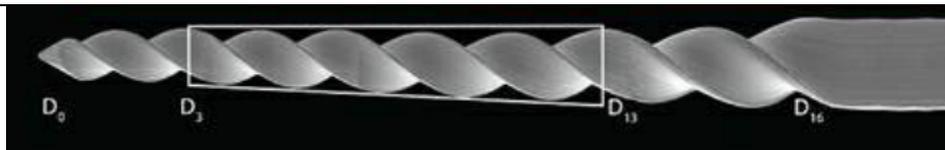


Figura 5 - Parte Ativa da lima endodôntica
 Fonte: (Lopes e Siqueira Junior, 2015)

Além disso, os comprimentos ofertados pelas limas tipo k são definidos através do intermediário, variando conforme o comprimento da parte ativa e do corpo do instrumento. Ressalta-se que a parte ativa deve apresentar, no mínimo, 16 mm de comprimento e conicidade mínima de 0,02 mm/mm (MORTMAN, 2011; LEONARDO, 2005).

A série ISO 3630-1 (1992) dos instrumentos endodônticos das limas manuais é composta pela variação do diâmetro das pontas (D0) em décimos de milímetros, identificados pelo número e cor no cabo do instrumento, formando quatro séries distintas sendo Série Especial (0,6, 0,8 e 10), Primeira Série (15 ao 40), Segunda Série (45 ao 80) e Terceira Série (90 ao 140). (LEMOS, E. M., 2021). Conforme Figura 6 e Tabela 4.

Lima K

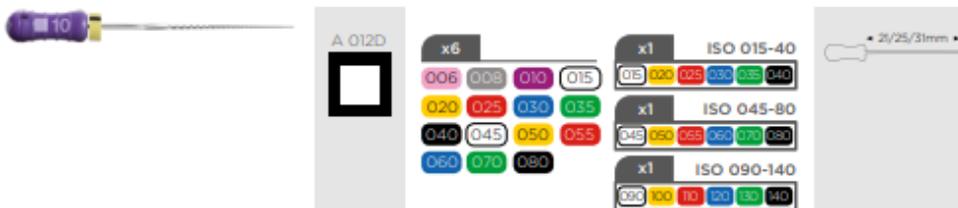


Figura 6 – Série especial
 Fonte: (Dentsply, 2018)

Portanto, é importante salientar que os instrumentos de número 06 e a Terceira Série, normalmente não são solicitados no curso de graduação. Geralmente são utilizadas nos cursos de graduação as limas manuais de número 0,8 a 80 e nos comprimentos 21, 25 e 31 mm (LEMOS, E. M., 2021).

Série Especial	Primeira Série	Segunda Série	Terceira Série
06 - Rosa	15 - Branca	45 - Branca	90 - Branca
08 - Cinza	20 - Amarela	50 - Amarela	100 - Amarela
10 - Roxa	25 - Vermelha	55 - Vermelha	110 - Vermelha
	30 - Azul	60 - Azul	120 - Azul
	35 - Verde	65 - Verde	130 - Verde
	40 - Preta	80 - Preta	140 - Preta

Tabela 4 – Série das Limas Manuais
Fonte: (DENTSPLY, 2018).

Abordando-se os aspectos mecânicos, tem-se que associam com o comportamento apresentado pelos instrumentos ao receberem forças de ações externas, consistindo na capacidade de resistência ou transmissão dos mesmos. Tal caracterização ocorre através de ensaios mecânicos (LYNCH; MCCONNELL, 2002).

Conforme as análises de Camps e Pertot (1994), a resistência à fratura e a flexibilidade correspondem aos dois mais importantes aspectos que os instrumentos endodônticos devem apresentar. O primeiro aspecto se refere na quantidade de energia que pode ser absorvida, resistindo aos carregamentos ao sofrer significativas deformações plásticas e elásticas sem sofrer ruptura. Com relação à flexibilidade, essa é a capacidade apresentada pelo instrumento para se deformar ao receber forças dentro do seu regime elástico.

Assim pode ser observado que, quanto maior o diâmetro em D0, maior será a rigidez, a resistência à encurvadura e a resistência à fratura por torção. Em contrapartida, quanto menor o diâmetro, maior será sua flexibilidade e resistência à fratura por fadiga induzida por flexão e menor a resistência à encurvadura (LOPES E; SIQUEIRA JUNIOR, 2015). No entanto, Camps e Pertot (1994) acreditam ainda, que não são encontrados instrumentos possuindo os aspectos ideais. Nessa mesma perspectiva, atribui-se a flexibilidade ao processo de manufatura, tipo de metal, diâmetro e corte transversal do instrumento.

CONCLUSÃO

Com base na literatura exposta no presente estudo, podemos concluir que embora atualmente várias empresas fabriquem instrumentos automatizados para realizar o preparo químico cirúrgico dos canais radiculares, vários autores indicam o uso de limas manuais previamente às automatizadas, principalmente se o dente apresentar variações na anatomia radicular, como dilacerações e atresias. Dessa forma é de extrema importância que os acadêmicos e profissionais da odontologia tenham o conhecimento das características, do formato e das propriedades das limas, principalmente das suas indicações de uso, pois o sucesso do tratamento endodôntico depende da sua ferramenta de trabalho.

AGRADECIMENTO

Agradecemos primeiramente a Deus, por todas as oportunidades que tivemos em nossa vida e chegar no fim de uma etapa, nossa conclusão de curso. E agradecemos a nossa família por todo apoio de sempre, sem eles nada disso seria possível. E agradecemos também ao nosso orientador Temático pela orientação e ajuda, e a nossa orientadora Metodológica por todo apoio.

REFERÊNCIAS

ADA. **Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus.** *Diabetes Care.* v. 20, p.1183-97, 1997.

ALLPRIME. **Instruções de uso: Lima endodôntica AllPrime.** [S.l.], 2019. Disponível em:< <https://cdn.dentalspeed.com/manual/lima-endodontica-allprime-80801630001.pdf>>. Acesso em 01 maio 2021.

BALBO, S. C. ; LEMOS, E. M. ; CALDEIRA, C. L. ; GAVINI, G. ; VENTURA, B. N. ; FERREIRA, F. P. . **Análise do desenho da ponta de seis marcas comerciais de instrumentos endodônticos do tipo K.** In: 25a. Reunião Anual da SBPqO, 2008, Águas de Lindóia / SP. *Brazilian Oral Research.* v. 22. p. 62-62.

BARBIN, E. A.;SPANÓ, J. C.E.; PÉCOR, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. **Cinemática e Uso dos Instrumentos de Pega Digital** WebMasters do Laboratório de Pesquisa em Endodontia da FORP-USP. n. 4, p. 02- 09, 2004.

CALIENDO, A. F. J.; PERIN, D. C. T.; MATHIAS, G. R.; BALBO, S. C. **Análise por meio da microscopia eletrônica de varredura de seis marcas comerciais de instrumentos endodônticos do tipo k.** 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Odontologia) - Universidade Santa Cecília. Orientador: Érico de Mello Lemos

CAMPS, J., PERTOT, W. J. **Torsional and Stiffness Properties of Canal Master U stainless steel and nitinol instruments.** *Journal of Endodontics.* v.20, (8), pp.395-398, 1994.

DENTSPLY SIRONA. **Ready Steel: pronta para uso.** [S.l.], 2018. Disponível em:< <https://assets.dentsplysirona.com/flagship/pt-br/explore/endodontics/Folheto-ReadySteel.pdf>>. Acesso em 01 maio 2021.

EL-ANWAR, MI; YOUSIEF, SA; KATAIA, EM; EL-WAHAB, TM. **Finite Element Study on Continuous Rotating versus Reciprocating Nickel-Titanium Instruments.** *Braz Dent J.* v. 27, p. 436-441, 2016.

ELNAGHY AM, ELSAKA SE. **Torsion and bending properties of OneShape and WaveOne instruments.** *J Endod.* 2015 Apr;41(4):544-7. doi: 10.1016/j.joen.2014.11.010. Elsaka SE, FELIPPE, Wilson Tadeu et al. **AprendENDO: Teoria e Prática.** Florianópolis. 2013. 229 p.

GAVINI, G.; SANTOS, M.; CALDEIRA, C. L.; MACHADO, M. E. de L.; GUSUKUMA, L. G. F. **Nickel–titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art.** *Brazilian Oral Research*, São Paulo, 2018. DOI: 10.1590/1807-3107bor. v. 32, 2018.

GANAHL, D.; PAQUÉ, F.; PETERS, O.A. **Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography.** *J Endod*, [S.I.], vol. 35, n. 7, p. 1056-1059, 2009.

GHATTAS SM, HOEN MM. **Comparison of resistance to cyclic fatigue of one novel reciprocating endodontic file system with two novel rotary endodontic file systems.** *Endodontic Practice Us* [internet] 2015; [acesso 2017 Out 17].

GOUD S, ARAVELLI S, DRONAMRAJU S, CHERUKUR G, MORISHETTY P. **Comparative Evaluation of the Antibacterial Efficacy of Aloe Vera, 3% Sodium Hypochlorite, and 2% Chlorhexidine Gluconate Against Enterococcus faecalis: An In Vitro Study.** *Cureus*. V.10, n. 10, 2018.

GOVONI, M. F. C.; ROCHA, D. G. P. **Evolução e características atuais das limas endodônticas.**2003 [s. l.]: [s.n.], [s. d.]. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02938a&AN=SLM.00000785&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 7 jul. 2021

HOMEWOOD, CI. **Cracked tooth syndrome – incidence, clinical findings and treatment.** *Australian dental journal*, v. 43, n. 4, p. 217-222, 1998.

LEONARDO, M. R. **Endodontia Tratamento de Canais Radiculares.** São Paulo: Artes Médicas, v. 1, p. 284-87, 2005.

LEMOS, E. M. **Endo- e Endodontia Eletrônica.** 2010. Disponível em: <https://www.endo-e.com/>>. Acesso em 05/07/2021

Lopes HP, Siqueira Junior JF, Elias CN, Vieira MVB, **Instrumentos Endodônticos.** In: Lopes HP, Siqueira Junior JF. **Endodontia Biologia e Técnica.** Rio de Janeiro: Elsevier. Ed.4; p. 516-706, 2015.

LYNCH, CD, MCCONNELL, RJ. **The cracked tooth syndrome.** *J Can Dent Assoc.*; v.68, p. 470–475, 2002.

MARCELIANO-ALVES MFV, SANTOS MDB, SILVA E SOUZA PAR (2009) **Desgaste dos instrumentos K3 e ProTaper após simulação de uso clínico em canais curvos.** *RGO*, Porto Alegre, v. 57, p. 13-18, 2009.

MARINIC, K. et al. **Repeated exposures to blue light-activated eosin Y enhance inactivation of E. faecalis biofilms, in vitro.** *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, v. 12, p. 393-400, 2015.

MORA, P. M. P. K.; MELO, T. A. F. **Preparo Químico Mecânico. In:** MORA, P. M. P. K.; MELO, T. A. F. **Endodontia Pré-Clínica.** Porto Alegre, Evangraf Ltda, ed. 1 p. 99-110, 2020. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/211361/001115728.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 02 maio 2021.

MORTMAN RE. **Technologic advances in endodontics.** Dent Clinics, v. 55, n. 3, p. 461-480, 2011.

OLIVEIRA E P M, FILIPPINI H F, TROIAN C H, DE MELO T A F. **Analysis of the sterility conditions of the endodontic files used by graduation students in three Dental Courses of ULBRA/RS.** Stomatos. V.12, n. 23, p. 35– 40, 2006.

POVEDA, L.M. **Avaliação da resistência à fadiga cíclica flexural dos instrumentos Reciproc Blue e WaveOne Gold.** 2017. Dissertação (Mestrado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2017.

SEMAAN, F. et al. **Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos.** Revista Sul-Brasileira de Odontologia, Joinville, v. 6, n. 3, p. 297-309, set. 2009.

SUSILA, A. V. et al. **Combined effects of photodynamic therapy and irrigants in disinfection of root canals.** Journal of Biophotonics, v. 9, n. 6, p. 603-609, 2016.

VERSIANI, M. A.; PÉCORÁ, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. **Flat- oval root canal preparation with self-adjusting file instrument: a micro-computed tomography study.** Journal of Endodontics, v. 37, n. 7, p. 1002-1007, 2011.

WEIGER, R.; ELAYOUTI, A.; LOST, C. **Efficiency of hand and Rotary instruments in shaping oval root canals.** Journal of Endodontics, v. 28, n. 8, p. 580-583, 2002.

WYCOFF RC, BERZINS DW. **An in vitro comparison of torsional stress properties of three different rotary nickel-titanium files with a similar cross-sectional design.** J Endod. v 38, n.8, p. 1118-20 Aug 2012. doi: 10.1016/j.joen.2012.04.022.

Publicado em 14/03/2022