

Avaliação de padrões dimensionais de diferentes marcas comerciais de limas endodônticas manuais tipo *KERR*

*Evaluation of dimensional patterns of different commercial brands of
KERR manual Endodontic files*

SARAH SOARES RODRIGUES

Discente do curso de Odontologia (UNIPAM)

E-mail: sarahsr@unipam.edu.br

MATHEUS RANGEL ALVES RIBEIRO

Discente do curso de Odontologia (UNIPAM)

E-mail: matheusrar@unipam.edu.br

LEONARDO BÍSCARO PEREIRA

Professor orientador (UNIPAM)

E-mail: leonardobiscaro@unipam.edu.br

HELVÉCIO MARANGON JÚNIOR

Professor coorientador (UNIPAM).

E-mail: helveciomjr@unipam.edu.br

Resumo: Os instrumentos mais utilizados para realizar a limpeza do sistema de canais são as limas endodônticas. Para garantir a padronização e a segurança desses instrumentos, a American Dental Association, por meio da normativa N° 28-Root Canal Files and Reamers, Type K: 2008 (reafirmada em 2013), estabelece critérios necessários para que o instrumento seja considerado seguro para uso. O objetivo deste trabalho é avaliar a estandardização de limas endodônticas manuais de aço inox do tipo Kerr utilizando como valores de referência a especificação técnica ANSI/ADA n° 28 (2013). Utilizaram-se para as avaliações os instrumentos de três fabricantes de diâmetros 30, 35 e 40, perfazendo um total de 45 instrumentos. As mensurações foram realizadas por um único avaliador utilizando o Projetor de Perfil PJ-A3000 Mitutoyo® (Suzano, Brasil). Os resultados obtidos não mostraram diferenças estatísticas em relação aos grupos e a normativa ANSI/ADA n° 28 (2013). Pode-se concluir que a maioria dos instrumentos atende a normativa.

Palavras-chave: Endodontia. Lima endodôntica. Análise micromorfológica.

Abstract: The most used instruments to clean the canal system are endodontic files. To ensure the standardization and safety of these instruments, the American Dental Association, through regulation No. 28-Root Canal Files and Reamers, Type K: 2008 (reaffirmed in 2013), establishes the necessary criteria for the instrument to be considered safe to use. The objective of this work is to evaluate the standardization of manual stainless steel endodontic files of the Kerr type using the technical specification ANSI/ADA n° 28 (2013) as reference values. Instruments from three manufacturers were used for the evaluations, making a total of 45 instruments. Measurements were performed by a single evaluator using the PJ – A3000 Profile Projector Mitutoyo® (Suzano,

Brazil). The results obtained did not show statistical differences in relation to the groups and the ANSI/ADA nº 28 (2013). It can be concluded that most of the instruments meet the regulations.

Key words: Endodontic. Endodontic file. Micromorphometric analysis.

1 INTRODUÇÃO

A endodontia é o ramo da odontologia que estuda a morfologia, a fisiologia e as doenças correlacionadas à polpa dental, assim como a repercussão destas nos tecidos periapicais. Dentes com necessidade de tratamento endodôntico passam por uma série de procedimentos clínicos para permitir a limpeza, modelagem e obturação do sistema de canais radiculares. Os instrumentos mais utilizados para realizar a limpeza do sistema de canais são as limas endodônticas. Atualmente existe no mercado uma grande variedade de limas à disposição dos profissionais. Podem ser confeccionadas de diferentes materiais, como o aço inox ou ligas de NiTi e com diferentes cinemáticas de uso, sendo classificadas como manuais ou automatizadas. Apesar da grande evolução promovida pela instrumentação automatizada, as limas manuais continuam sendo as mais utilizadas pelos clínicos, e as suas técnicas de uso fazem parte de todos os cursos de graduação em odontologia. Entre os instrumentos manuais, as limas do tipo Kerr se destacam por serem utilizadas em praticamente todas as situações clínicas.

Com o intuito de garantir a padronização e a segurança desses instrumentos, a American Dental Association (ADA), por meio da normativa Nº 28- Root Canal Files and Reamers, Type K: 2008 (reafirmada em 2013), estabelece os critérios necessários para que o instrumento seja considerado seguro para uso. Dentre os critérios estabelecidos pela normativa, pode-se avaliar o comprimento da lâmina ativa, o diâmetro da ponta do instrumento e a sua conicidade. Variações nesses parâmetros podem tornar a lima endodôntica mais ou menos flexível, aumentando os riscos de fraturas e desvios da trajetória original do canal radicular. No mercado nacional, existe uma grande variedade de instrumentos endodônticos de diferentes fabricantes.

Com o intuito de garantir a segurança e a eficácia desses instrumentos, é necessário que estudos avaliem se estes seguem as normativas de qualidade preconizadas pela ADA. Este trabalho tem por objetivo comparar três diferentes marcas comerciais de limas endodônticas em relação à calibração de sua ponta ativa, o padrão de conicidade e o comprimento da parte ativa em relação a normativa ANSI/ADA nº 28 (2013).

2 REVISÃO DA LITERATURA

Em 1838, Maynard, apresentou o primeiro instrumento endodôntico, confeccionado a partir de uma mola de relógio. O instrumento foi concebido com o intuito de alargar e dar forma cônica ao canal radicular. A fabricação em escala dos instrumentos endodônticos começou em 1875, sem nenhum tipo de padronização entre os fabricantes. Apresentavam diâmetros, conicidade e formas variadas, o que representava mais um desafio para os profissionais (LEONARDO, 2005).

Ingle e Levine (1958) publicaram as primeiras propostas de standardização dos instrumentos, sendo estas acatadas e transformadas em especificação técnica pela ADA em 1976, o que permitiu que os fabricantes obtivessem um padrão a ser seguido e que houvesse um aumento na produtividade

Sugestões que foram feitas por Ingle e Levine (1958) e Ingle (1961) serviram de base para o desenvolvimento de padrões internacionais de tamanho, conicidade e desempenho das limas endodônticas. Também foram sugeridos a padronização da numeração do instrumento, a cor do cabo, o diâmetro do instrumento, o comprimento da parte ativa, a conicidade e o comprimento do instrumento.

No ano de 1962, a Associação Americana de Endodontia (AAE) aceitou as sugestões de Ingle e Levine e propôs normas para a padronização/normatização dos instrumentos endodônticos. Esse trabalho desenvolvido pela AAE atingiu esferas internacionais, e as regras criadas começaram a ser adotadas pela “International Standardization Organization” (ISO).

No ano de 1981, foi feita a divulgação das normas finais pela ANSI/ADA para limas tipo K (Especificação nº 28), sendo então definida a padronização/normatização internacional para a fabricação desses instrumentos. (LEONARDO; LEONARDO, 2002). No ano de 1981, as especificações foram revisadas e foi estabelecido que a conicidade das limas devia ser de 0,02 mm por mm, com tolerância de 0,02 mm em cada diâmetro de ponto de inspeção. Para se ter a maior assimilação, a ANSI/ADA nº 28 (2013) designou D0 o parâmetro o qual a ISO denominou de D1 e de D16 o diâmetro da ponta ativa a 16 mm da ponta.

De acordo com as normas de padronização/normatização criadas pela ISO 3630-1 (1992), o valor do diâmetro da lâmina estendido na ponta do instrumento (D1) em centésimos de milímetros identifica a sua numeração.

O comprimento da ponta deve estar dentro dos limites especificados pelos valores máximo e mínimo do seu ângulo, que é igual a 75° com uma tolerância em torno de 15°, de acordo com as normas da ISO. (ISO 3630-1, 1992).

CORMIER (1988) demonstrou que, mesmo com a existência de normas de padronização/normatização para se fabricarem os instrumentos endodônticos, pesquisadores ainda relatam a falta de conformidade dos instrumentos em relação às especificações da ANSI/ADA. Mesmo após o desenvolvimento de métodos de fabricação e a padronização de limas endodônticas, ainda é possível detectar variações nas dimensões das limas endodônticas do mesmo tamanho entre os diferentes fabricantes. Ainda se observam poucos instrumentos apresentando o valor nominal exato de D0 recomendado, apesar de estarem dentro dos limites de tolerância de 0,02 mm.

Quando a lima endodôntica não segue o padrão e excede o limite de tolerância padronizados pela ANSI/ADA nº 28 (2013), a diferença de tamanho entre as limas sucessivas aumenta, podendo ficar mais difícil alcançar o ápice com a próxima lima. O aumento da diferença entre as limas endodônticas sequenciais pode provocar o aumento na rigidez e, com isso, as possibilidades de acidentes são mais elevadas durante a preparação do canal (CORMIER, 1988; ZINELIS, 2002).

As limas endodônticas podem ser fabricadas de ligas de aço inoxidável ou níquel-titânio (Ni-Ti). As propriedades mecânicas associadas ao comportamento desses instrumentos são alteradas com o design da lima endodôntica e com as ligas metálicas

utilizadas em sua fabricação (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2015). As limas endodônticas são formadas por cabo, intermediário e lâmina ativa de trabalho. O cabo das limas apresenta-se em várias cores, com alguns elementos gráficos que ajudam a identificar como é a parte ativa. O cabo das limas padrões podem estar em branco, amarelo, vermelho, azul, verde ou preto; e das limas de série especial as cores são rosa, cinza ou roxo. (ANSI/ADA nº 28, 2013). As limas endodônticas são compostas de aço inoxidável, possuem arestas cortantes ao longo de todo seu corpo, projetadas de modo que movimentos manuais longitudinais alternados consigam realizar raspagem de camadas superficiais de dentina do canal radicular. (DALLAVILLA, 2018)

No cabo das limas endodônticas, também há numerações, subdivididas em 3 séries com seis limas em cada uma, com relação direta com as cores. (ESTRELA, 2013) A sequência ordenada das cores em cada série das limas padrões é a seguinte: branca, amarela, vermelha, azul, verde e preto. Assim, as limas de primeira série virão da cor branca à preta na numeração de 15, 20, 25, 30, 35 e 40, respectivamente. Já as limas de segunda série numeradas em 45, 50, 55, 60, 70, 80 da branca à preta. As de terceira série, por fim, são 90, 100, 110, 120, 130, 140, com a mesma sequência de coloração. Ainda observando o cabo do instrumento, é possível identificar de qual instrumento se trata, pois a forma geométrica impressa e o seu preenchimento ou não fornecem o formato da secção transversal. Os instrumentos marcados com círculo representam limas hedstroem; os marcados com quadrados preenchidos, limas flexo-files; os que possuem quadrados sem preenchimento são do tipo Kerr.

O tamanho das limas também é variável podendo ser de 21, 25, 28, e 31mm, porém a porção da lâmina ativa apresentará sempre 16 mm de comprimento, sendo responsável pela variação de comprimento o intermediário das limas endodônticas (ANSI/ADA nº 28, 2013). Assim sendo, limas de 21 mm de comprimento terão: 5 mm na parte do intermediário somados à parte fixa da ponta ativa do instrumental de 16 mm. Logo, limas 25 mm, 28 mm e 31 mm terão a parte do intermediário variando em 9 mm, 12 mm e 15 mm, respectivamente. O objetivo da variedade de tamanho das limas se dá pela ampla diversidade anatômica de raízes dentais e canais radiculares, seja na largura, seja na forma ou no tamanho. (LOPES, 2015; MORTMAN, 2011; LEONARDO, 2005; LEONARDO; LEONARDO, 2002).

Em relação ao diâmetro das limas, é importante perceber que, ao longo de toda a lâmina ativa, há espirais que vão aumentando à medida que se aproximam do intermediário. Tal diâmetro é representado pela letra D, que vai do D_0 (primeiro diâmetro, na base do guia de penetração) ao D_{16} (último diâmetro, final da extremidade ativa). É importante destacar que o D_0 varia de lima para lima e que a conicidade aumenta de maneira constante em todos os instrumentos de primeira, segunda e terceira série, a uma razão de 0,02mm (taper 0,02mm) a cada milímetro da lâmina ativa, proporcionando formato de cone às limas. (DALLAVILLA, 2018) O D_0 varia em razão da numeração apresentada no cabo de cada lima. Por exemplo, a lima 15 apresenta 0,150 mm de diâmetro.

A literatura e a prática clínica demonstram que pequenas diferenças na capacidade de corte, de resistência e de flexão entre os vários instrumentos endodônticos confiáveis não implica risco à prática clínica. Entretanto, a diversidade de marcas exige

do profissional a observância dos aspectos morfológicos desses instrumentos e, por extensão, de sua dinâmica de uso (SOARES; GOLDBERG, 2001).

As limas tipo K são produzidas por torção de uma haste cônica de aço inoxidável. Sua secção transversal apresenta forma quadrangular, por isso possui quatro arestas laterais de corte, tendo a capacidade de cortar as paredes do canal radicular quando usadas em rotação (LEONARDO, 2005). Esse tipo de lima apresenta menor risco de fratura por torção devido à maior massa de seu núcleo, consequentemente diminuindo sua flexibilidade. As limas tipo K têm indicações de serem usadas na instrumentação de canais retos por serem produzidas a partir de aço inoxidável e apresentam pequena flexibilidade. Logo, o seu uso deve ser evitado em canais radiculares curvos (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2004).

As limas tipo Kerr especificamente são dotadas de espirais de passo curto em sua parte ativa (fabricados por torção), possuem um ângulo de corte de 45° em relação ao longo eixo da lâmina ativa e secção transversal quadrangular; o guia de penetração é uma pirâmide de base quadrangular. A cinemática deste instrumento se dá pelos movimentos de rotação (alargamento) e de limagem (LEONARDO; LEONARDO, 2002).

Os movimentos de rotação acontecem quando se coloca o instrumento no interior do canal radicular; faz-se $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ volta de rotação horária e retira-se o instrumento. O movimento de limagem é quando se insere também o instrumento no interior do canal, faz-se pressão contra as paredes e retira-se segundo o longo eixo, ou seja, movimento de vai e vem (LOPES, 2015).

A constante revisão dos padrões de normatização determinados pela ADA na fabricação das limas endodônticas, como a normatização n. 28 da ADA visam a assegurar ao cirurgião-dentista e ao estudante de odontologia que manuseiam esses instrumentos segurança e tranquilidade durante todo o processo de formatação do sistema de canais radiculares, de maneira a minimizar fraturas ou complicações advindas do uso desses instrumentos. Compete aos profissionais e às academias a verificação sistemática desses instrumentos em cumprimento às normas internacionais estabelecidas. Essas normas foram criadas para garantir o padrão dos produtos e permitir o uso de instrumentos como as limas e outros dispositivos entre diferentes fabricantes, quando houver necessidade.

No estudo de DIAS *et. al* (2017), avaliaram-se 10 instrumentos dos fabricantes Angelus (Londrina, Brasil), CC Cord (VDW, Munique, Alemanha), Dentsply-Maillefer (Baillagues, Suíça) de diâmetros Ø15, Ø20, Ø 25, Ø 30, Ø 35 e Ø 40. Todos os instrumentos avaliados para tal estudo estavam fora do padrão preconizado pela norma n. 101 da ANSI/ADA.

É importante ressaltar a necessidade de se utilizarem métodos confiáveis e precisos para se realizarem as mensurações das dimensões das limas endodônticas. Alguns estudos determinam as dimensões com uso de paquímetro digital (CASTILHO *et al.*, 2014) ou régua calibradora (CUNHA, 2003), porém esses métodos devem ser evitados, pois a ação mecânica de compressão do material pode gerar resultados imprecisos. Imagens obtidas por estereomicroscópio podem evitar esse inconveniente, mas os métodos utilizados para a obtenção de resultados mais fidedignos são a projeção de perfil e a microscopia eletrônica de varredura (MARROQUÍN, 2001).

3 METODOLOGIA

Para a presente pesquisa foram selecionadas três diferentes marcas comerciais de limas endodônticas do tipo Kerr de 25mm de comprimento, produzidas em aço inox, dos fabricantes, Dentsply Maillefer® (Bayerwaldstr. 15, D-81737, Munique Alemanha), All Prime® (Tan Huong, município Pho Yen, na Província de Thai Nguyen Vietnã) e MK LIFE® (Rua Dr. Deoclécio Pereira, 476. Jardim Floresta. Porto Alegre/RS). Foram adquiridas cinco caixas de instrumentos de primeira série de cada fabricante com diâmetros variando de 15 a 40. Utilizaram-se para as avaliações os instrumentos de diâmetros 30, 35 e 40, fazendo um total de 45 instrumentos (Tabela 01).

Tabela 01: Fabricantes, lote e instrumentos avaliados

Fabricante	Número do lote	Diâmetro do Fabricante
Dentsply	1452484	30
Dentsply	1452484	30
Dentsply	1452484	30
Dentsply	1452484	30
Dentsply	1452484	30
Dentsply	1452484	35
Dentsply	1452484	35
Dentsply	1452484	35
Dentsply	1452484	35
Dentsply	1452484	35
Dentsply	1452484	35
Dentsply	1452484	40
Dentsply	1452484	40
Dentsply	1452484	40
Dentsply	1452484	40
Dentsply	1452484	40
All prime	R19H054000	30
All prime	R19H054000	30
All prime	R19H054000	30
All prime	R19H054000	30
All prime	R19H054000	30
All prime	R19H054000	35
All prime	R19H054000	35
All prime	R19H054000	35
All prime	R19H054000	35
All prime	R19H054000	35
All prime	R19H054000	40
All prime	R19H054000	40
All prime	R19H054000	40
All prime	R19H054000	40
All prime	R19H054000	40
MK Life	18072301/1	30
MK Life	20180510	30
MK Life	20180510	30
MK Life	18072301/1	30
MK Life	18072301/1	30
MK Life	18072301/1	35
MK Life	20180510	35
MK Life	20180510	35
MK Life	18072301/1	35

AVALIAÇÃO DE PADRÕES DIMENSIONAIS DE DIFERENTES MARCAS COMERCIAIS DE
LIMAS ENDODÔNTICAS MANUAIS TIPO KERR

MK Life	18072301/1	35
MK Life	18072301/1	40
MK Life	20180510	40
MK Life	20180510	40
MK Life	18072301/1	40
MK Life	18072301/1	40

Fonte: dados da pesquisa

Para cada instrumento, foram realizadas as seguintes medidas (figura 01): diâmetro da ponta ativa (D_0), diâmetro da lâmina ativa com 16mm de distância em relação a ponta do instrumento (D_{16}), comprimento total da lâmina ativa (CPA) e comprimento total do instrumento (CTI). Também foi calculada a conicidade (taper) dos instrumentos, utilizando-se a fórmula D_{16} menos D_0 dividido pelo CPA.

Figura 01: Padrões dimensionais avaliados nos instrumentos endodônticos (D_0 , D_{16} , CPA e CTI)



Fonte: Própria dos autores

As mensurações foram realizadas por um único avaliador, utilizando-se o Projetor de Perfil PJ-A3000 Mitutoyo® (Rod. Índio Tibiriça, 1555 Vila Sol Nascente Suzano - SP) com ampliação de 10x e grau de resolução fornecido pelo fabricante do equipamento de 0,001mm, utilizando-se sistema de medição de escala linear (Figura 02). As medidas dos diâmetros D_0 e D_{16} foram realizadas colocando-se o instrumento sobre o eixo X até tangenciar a primeira espira na face inferior e deslocando-o sobre o eixo Y até tangenciar a espira na face superior, respectivamente nas posições D_0 e D_{16} . O CPA e o CTI foram obtidos colocando-se o instrumento sobre o eixo X com a ponta dele tangenciando o eixo Y; através do deslocamento sobre o eixo X até atingir a última espira e a junção da haste com o cabo, foram obtidas as medidas.

Figura 02: Projetor de Perfil PJ-A3000 Mitutoyo, utilizado nas análises dimensionais



Fonte: Própria dos autores.

Os valores obtidos foram tabelados e submetidos aos testes estatísticos Kruskal-Wallis e *post hoc* de Turn com nível de significância de $p < 0,05$, por meio do software

estatístico Graphpad Prism (San Diego, Califórnia, USA). Compararam-se os valores obtidos com os limites de tolerância das especificações da ADA Nº 28- Root Canal Files and Reamers, Type K: 2008 (reafirmada em 2013) e entre os fabricantes.

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos foram tabulados (Tabela 02) e cada dimensão foi avaliada e comparada com a normativa ANSI/ADA nº 28 (2013). Foi possível observar que a maioria dos instrumentos estava dentro dos limites de tolerância, e apenas a fabricante Dentsply atendeu a todos os padrões dimensionais em todos os instrumentos avaliados. Os demais fabricantes apresentaram dispersões pontuais, não configurando diferença estatisticamente significativa entre marcas quando foram avaliados os diâmetros D₀ e D₁₆ (Tabela 02).

Tabela 02: Fabricante, diâmetro nominal e valores obtidos das dimensões avaliadas.

Fabricante	Diâmetro nominal do Fabricante	Diâmetro o D0 (mm)	Diâmetro D16 (mm)	Comprimento lâmina ativa (mm)	Comprimento total do instrumento (mm)	Varição do diâmetro (mm)	Conicidade (mm)
ALL PRIME	30	0,302	0,626	16,326	25,027	0,324	0,020
ALL PRIME	30	0,3	0,62	15,992	24,94	0,32	0,020
ALL PRIME	30	0,322	0,63	16	25,065	0,308	0,019
ALL PRIME	30	0,297	0,621	16,217	25,028	0,324	0,020
ALL PRIME	30	0,311	0,624	16,563	25	0,313	0,019
DENTSPLY	30	0,302	0,623	16,099	25,079	0,321	0,020
DENTSPLY	30	0,301	0,624	15,974	25,09	0,323	0,020
DENTSPLY	30	0,316	0,621	16,376	25,092	0,305	0,019
DENTSPLY	30	0,314	0,625	16,18	25,093	0,311	0,019
DENTSPLY	30	0,309	0,622	15,903	25,083	0,313	0,020
MK LIFE	30	0,303	0,598	17,005	24,966	0,295	0,017
MK LIFE	30	0,311	0,62	15,6	25,083	0,309	0,020
MK LIFE	30	0,307	0,621	16,68	25,041	0,314	0,019
MK LIFE	30	0,309	0,619	16,513	25,116	0,31	0,019
MK LIFE	30	0,313	0,631	16,784	25,029	0,318	0,019
ALL PRIME	35	0,345	0,669	16,313	25,231	0,324	0,020
ALL PRIME	35	0,348	0,676	16,361	25,153	0,328	0,020
ALL PRIME	35	0,353	0,667	16,099	25,114	0,314	0,020
ALL PRIME	35	0,34	0,673	15,929	25,15	0,333	0,021
ALL PRIME	35	0,34	0,676	16,787	25,799	0,336	0,020
DENTSPLY	35	0,351	0,669	16	25,058	0,318	0,020
DENTSPLY	35	0,356	0,672	16,182	25,16	0,316	0,020
DENTSPLY	35	0,354	0,674	15,925	25,091	0,32	0,020
DENTSPLY	35	0,359	0,673	15,959	25,113	0,314	0,020
DENTSPLY	35	0,358	0,685	16,223	25,115	0,327	0,020
MK LIFE	35	0,348	0,667	15,992	25,067	0,319	0,020
MK LIFE	35	0,374	0,685	16,437	25,004	0,311	0,019
MK LIFE	35	0,36	0,684	15,813	25,125	0,324	0,020
MK LIFE	35	0,361	0,67	16,242	25,086	0,309	0,019
MK LIFE	35	0,358	0,64	16,728	25,136	0,282	0,017
ALL PRIME	40	0,402	0,724	16,338	25,086	0,322	0,020
ALL PRIME	40	0,402	0,726	16,136	25,127	0,324	0,020

AVALIAÇÃO DE PADRÕES DIMENSIONAIS DE DIFERENTES MARCAS COMERCIAIS DE
LIMAS ENDODÔNTICAS MANUAIS TIPO KERR

ALL PRIME	40	0,401	0,725	16,283	25,19	0,324	0,020
ALL PRIME	40	0,444	0,71	16	25,122	0,266	0,017
ALL PRIME	40	0,397	0,725	16,37	25,14	0,328	0,020
DENTSPLY	40	0,407	0,722	16,002	25,105	0,315	0,020
DENTSPLY	40	0,405	0,715	15,604	25,13	0,31	0,020
DENTSPLY	40	0,403	0,724	15,894	25,13	0,321	0,020
DENTSPLY	40	0,406	0,725	15,781	25,1	0,319	0,020
DENTSPLY	40	0,414	0,725	15,702	25,083	0,311	0,020
MK LIFE	40	0,401	0,728	15,883	24,888	0,327	0,021
MK LIFE	40	0,41	0,73	16	25,099	0,32	0,020
MK LIFE	40	0,39	0,75	15,505	25,066	0,36	0,023
MK LIFE	40	0,431	0,719	15,879	25,082	0,288	0,018
MK LIFE	40	0,408	0,721	16,322	25,072	0,313	0,019

Fonte: dados da pesquisa

Tabela 03: Fabricantes e diâmetro D₀ fora dos limites de tolerância da ISO.

Fabricante	Número do lote	Diâmetro nominal do fabricante	Diâmetro D ₀	Limites de tolerância ISO
All Prime	R19H054000	30	0,322	0,280 - 0,320
MK life	18072301/1	35	0,374	0,330 - 0,370
All Prime	R19H054000	40	0,444	0,380 - 0,420

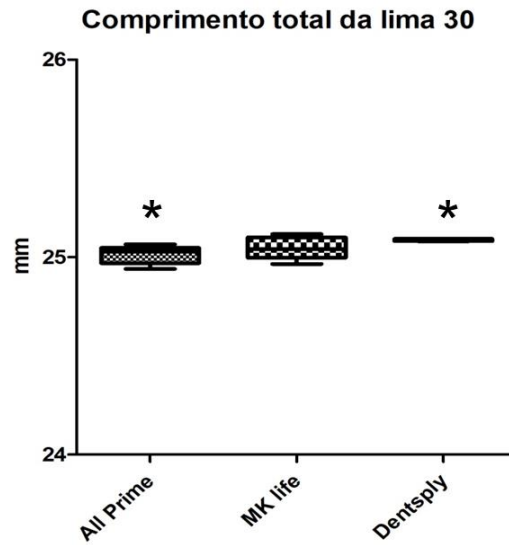
Tabela 04: Fabricantes e diâmetro D₀ fora dos limites de tolerância da ISO.

Fabricante	Número do lote	Diâmetro nominal do fabricante	Diâmetro D ₁₆	Limites de tolerância ISO
MK life	18072301/1	30	0,598	0,600 - 0,640
MK life	20180510	35	0,640	0,650 - 0,690
MK life	18072301/1	40	0,750	0,700 - 0,740

Fonte: dados da pesquisa

Ao se realizar a análise estatística entre os fabricantes, foi possível detectar diferenças significativas ($p < 0,05$) quando comparado o comprimento total da lima 30 entre os grupos All Prime e Dentsply; da lima 40 entre os grupos All Prime e MK life e entre os grupos All Prime e Dentsply quando avaliado o comprimento da lâmina ativa da lima 40 (figuras x). No entanto, apesar das diferenças demonstradas, os valores dimensionais obtidos atendiam à norma ANSI/ADA nº 28 (2013).

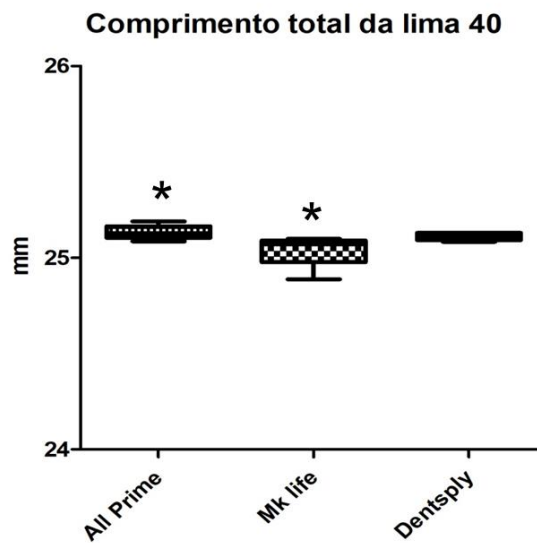
Figura 04: Comparação do comprimento total da lima 30 entre os fabricantes



* Diferença estatística entre grupos, valor de p obtido pelo teste de Kruskal-Wallis e teste post hoc de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: dados da pesquisa

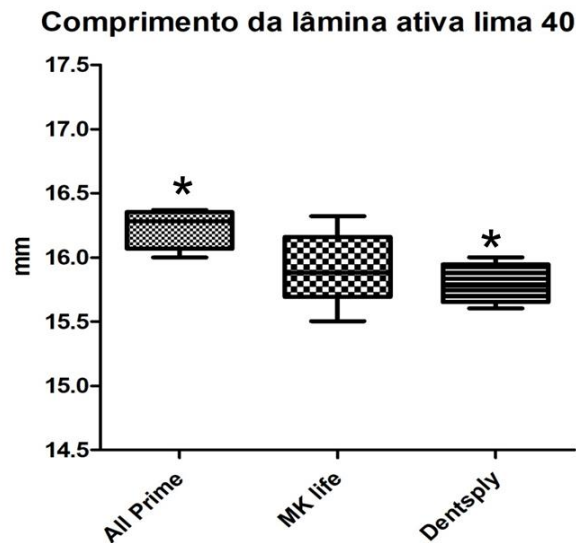
Figura 05: Comparação do comprimento total da lima 40 entre os fabricantes



* Diferença estatística entre grupos, valor de p obtido pelo teste de Kruskal-Wallis e teste post hoc de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: dados da pesquisa

Figura 06: Comparação do comprimento da lâmina ativa da lima 40 entre os fabricantes



* Diferença estatística entre grupos, valor de p obtido pelo teste de Kruskal-Wallis e teste post hoc de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: dados da pesquisa

5 DISCUSSÃO

A prática endodôntica requer um alto grau de habilidade e necessita de instrumentos que possam ser utilizados com facilidade e confiança (Green, 1957). Muitas técnicas endodônticas pressupõem que todos os instrumentos do mesmo tamanho sejam padronizados em diâmetro e conicidade, preparando os canais radiculares de forma uniforme e permitindo que a troca de um instrumento para o próximo imediatamente superior não gere grande resistência, minimizando os riscos de fratura e desvio do canal (SERENE, 1984). De acordo com Ostrander (1966), mesmo pequenas diferenças de 0,02 mm de diâmetro entre instrumentos, podem criar falhas na obturação, fazendo com que o material obturador fique até 1,5mm distante do limite apical de instrumentação. Esses motivos justificam a importância da padronização dos instrumentos endodônticos.

Kerekes (1979) mostrou, em seu estudo, que 43% das limas Hedstroem avaliadas apresentavam diâmetro acima do limite de tolerância e 12% estavam abaixo do limite.

Cormier *et al.* (1988) avaliaram limas do tipo Kerr de seis fabricantes diferentes e constataram que os instrumentos estavam dentro dos padrões aceitáveis da normativa ISO, mas que foi possível detectar diferenças entre os fabricantes.

Zinelis (2002) avaliaram, em seu trabalho, o status da padronização de instrumentos endodônticos. E seus resultados mostraram que quase todas as limas avaliadas estavam dentro dos padrões de tolerância da ISO, mas nenhuma delas tinha o diâmetro exato nominal.

Os resultados dos trabalhos mais recentes descritos acima são semelhantes aos encontrados neste estudo. Pode-se observar que nem sempre o valor nominal do instrumento é exatamente igual ao valor encontrado, mas, mesmo assim, ainda dentro

do limite de tolerância estabelecido pela ISO. Da mesma forma que Cormier *et al* (1988) e Zinelis (2002), apenas alguns instrumentos estavam fora dos padrões e não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os grupos. A melhora nos padrões dos instrumentos pode ser percebida ao longo do tempo como demonstrado nos trabalhos e provavelmente pode ser atribuída à melhora nos processos de fabricação e controle de qualidade.

Dias *et al* 2017 avaliaram o diâmetro e a conicidade de limas tipo K de três fabricantes utilizando uma lupa estereoscópica Opticam acoplada a uma câmera digital. As medidas foram realizadas com o software TSView 7.2.1.7. Os diâmetros dos instrumentos foram determinados de D0 até D12, com intervalos de medidas de 1,0 mm. Os diâmetros reais dos instrumentos foram obtidos traçando-se retas tangentes às cristas superiores e inferiores da lâmina ativa deles. E obtiveram como resultado que nenhuma marca atendeu, de maneira completa, as especificações da norma ANSI/ADA nº 28 (2013). Diferentemente dos resultados encontrados neste estudo, os valores obtidos utilizando metodologia de projeção de perfil não apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos e a norma.

Para Kerekes (1979), a precisão do diâmetro das limas hedstroem não é tão significativo durante a execução da técnica de instrumentação, desde que sejam respeitados os limites de tolerância da ISO. Porém, para o mesmo autor, é clinicamente importante que a conicidade dos instrumentos seja respeitada seguindo o padrão de aumento de 0,02mm no diâmetro, a cada mm da parte ativa. Esse padrão promove um formato com conicidade gradual e reduz os riscos de fraturas de instrumentos. Em seu trabalho, Kerekes (1979) encontrou valores de conicidade dentro do aceitável estabelecido pela normativa.

Neste estudo, os valores de conicidade também se mostraram dentro dos valores aceitos pela norma ANSI/ADA nº 28 (2013) e não apresentam diferenças estatísticas significativas entre os fabricantes.

As outras dimensões avaliadas foram o comprimento da parte ativa e comprimento total dos instrumentos. Foi possível detectar diferença estatística significativa entre os fabricantes All Prime e Dentsply com relação ao comprimento total da lima 30 e entre All Prime e MK life com relação ao comprimento total da lima 40. Também houve diferença entre os fabricantes All Prime e Dentsply com relação ao comprimento da lâmina ativa da lima 40. Apesar da diferença estatística, todos os fabricantes estavam dentro do limite de tolerância da normativa ANSI/ADA nº 28 (2013). A relevância clínica dessa variação é importante uma vez que o profissional pode não detectar uma fratura do instrumento em função de seu comprimento estar maior do que o preconizado.

6 CONCLUSÃO

Avaliou-se as dimensões das limas endodônticas e detectou-se instrumentos fora da norma ANSI/ADA nº 28 (2013). Também se verificou que instrumentos de fabricantes diferentes podem apresentar variações significativas em suas dimensões, mas, ainda assim, atendem a normativa.

REFERÊNCIAS

- ANSI/ADA SPECIFICATION N. 28. **Root canal files and reamers, type K.**, 2013.
- ANSI/ADA SPECIFICATION NO. 101 **Root canal instrument:** general, 2001.
- CORMIER, C. J. *et al.* A comparison of endodontic file quality and file dimensions. **Journal of Endodontics**, v. 14, n. 3, mar. 1988.
- CASTILHO E. H.; BRITTO, M. L. B., MACHADO, M. E. L.; NABESHIMA, C. K.
Acurácia do diâmetro de ponta de cones de guta-percha com diferentes conicidades. **Arq Odontol.**, v. 50, n. 3, p. 138-41.
- CUNHA, R. S.; FONTANA, C. E.; BUENO, C. E. S.; MIRANDA, M. E.; HOFLING, R. T. B.; BUSSADORI, S. K. Avaliação do diâmetro D0 de cones estandardizados. **RGO**, v. 51, n. 4p. 215-8, 2003.
- DALLAVILLA, F. G. Estudo da secção transversal das limas endodônticas e seus diferentes designs. **Revisão de literatura**, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2018
- DIAS, D. S. *et. al.* Análise morfométrica e flexão rotativa de instrumentos tipo K de uma empresa nacional. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 74, n. 2, p. 96-100, abr./jun. 2017.
- ESTRELA, C. **Endodontia laboratorial e clínica:** odontologia essencial: parte clínica. São Paulo: Artes Médicas, 2013.
- FREITAS, L. M. A. C. Avaliação da padronização dos instrumentos endodônticos. **Revista Odontológica**, UFES, Vitória, v. 6, n. 2, p. 59-67, maio/ago. 2004.
- GREEN, E. N. Microscopic investigation of root canal file and reamer widths. **Oral Surg**, v. 10, n. 5, p. 32-40, 1957.
- INGLE, J. I. A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 14, n. 1, p. 83-91, 1961.
- INGLE, J. I; LEVINE, M. The need for uniformity of endodontic instruments, equipment and filling materials. *In:* Grossman, L. I. (Ed.). **Transactions of the second international conference on endodontics**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1958. p. 123-42.
- INGLE, J. I. The need for endodontic instrument standardization. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** v. 8, n. 11, p. 1211-1213, 1955.

ISO 3630-1. Dental root-canal instrument: Part 1—files, reamers, barbed broaches, rasps, paste carriers, explorer and cotton broaches. 1st ed. **Geneva**: International Organization for Standardization, 1992.

KEREKES, K. Evaluation of standardized root canal instruments and obturating points. **J Endodon**, v. 5, n. 1, p. 145-147, 1979.

LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. T. **Sistemas rotatórios em endodontia**. São Paulo: Artes Médicas, 2002.

LEONARDO, M. R. **Endodontia tratamento de canais radiculares**. São Paulo: Artes Médicas, 2005. v. 1

LEONARDO, Mario Renato; LEONARDO, Renato de Toledo. **Tratamento de canais radiculares: avanços técnicos e biológicos de uma endodontia minimamente invasiva em nível apical e periapical**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2017.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JUNIOR, J. F. **Endodontia biologia e técnica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JUNIOR, J. F. **Endodontia biologia e técnica**. 4. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.

MARROQUÍN, B. B.; WOLTER, D.; WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN, B. Dimensional variability of nonstandardized greater taper finger spreaders with matching gutta-percha points. **Int Endod J**. v. 34, n. 1, p. 23-8, 2001.

MORTMAN, R. E. Technologic advances in endodontics. **Dent Clin North Am.**, v. 55, n. 3, p. 461-480, jul. 2011.

OSTRANDER, M. C. S. R. F. **Endodontia clínica: um manual de endodontia científica**. 3. ed. Philadelphia: WB Saunders, 1966.

SERENE, T. P. Variations in same-size endodontic files. **Oral Surg**, v. 5, n. 1, p. 200-215, 1984.

SOARES, I. J, GOLDBERG, F. **Endodontia técnica e fundamentos**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

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

ZINELIS, S. *et al*. Clinical relevance of standardization of endodontic files dimensions according to the ISO 3630-1 specification. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 5, maio 2002.