

ANÁLISE DE LIMAS ENDODÔNTICAS

Adauto Martins de Assis

Universidade Federal Fluminense - Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda, Avenida dos Trabalhadores nº420, Vila Santa Cecília, 27125-255, Volta Redonda, RJ; adauto@metal.eeimvr.uff.br

Carlos Nelson Elias

Universidade Federal Fluminense - Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda, Avenida dos Trabalhadores nº420, Vila Santa Cecília, 27125-255, Volta Redonda, RJ; elias@metal.eeimvr.uff.br

Ariadne Machado Gonçalves Letra

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Faculdade de Odontologia, Rua Machado de Assis, 14-14 apto 301, Altos da Cidade, 17012-140, Bauru, SP, aletra@uol.com.br

Hélio Pereira Lopes

Revista Brasileira de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Faculdade de Odontologia, Rua Barão de Sertório, 75, 20261-050 - Rio de Janeiro, RJ, aborj@aborj.org.br

Resumo As limas endodônticas ou instrumentos endodônticos são usados na preparação de canais dentários. Estes instrumentos são pequenas hastes metálicas com formas cônicas que são produzidas a partir de fios de aço inoxidável ou de ligas de níquel-titânio (NiTi). As limas de aço inoxidável são fabricadas por torção a partir de fios com seções transversais triangulares ou quadrangulares. As limas de NiTi são fabricadas pela usinagem de fios com seção circular. A padronização das dimensões destes instrumentos é importante porque após o preparo do canal dentário faz-se o selamento da cavidade com Guta-Percha. Este selamento depende das dimensões das limas empregadas. Para o preparo mecânico do canal usa-se limas com dimensões crescentes e quando a lima subsequente tem dimensão inferior a anterior não é possível obter o selamento planejado. No presente trabalho foram avaliadas as dimensões de limas endodônticas de 5 marcas comerciais. As dimensões analisadas foram: comprimento das limas, diâmetros das limas, comprimento e forma da ponta e o passo e ângulo de inclinação das hélices. Os resultados evidenciaram a falta de observação das Normas (ISO 3630-1 e ADA 28) existentes e a ocorrência de diferença significativa na qualidade entre os instrumentos fabricados por torção e por usinagem.

Palavras-chave: Limas Endodônticas, canais radiculares, padronização

1. LIMAS ENDODÔNTICAS

São pequenas hastes metálicas cônicas, com cabo plástico ou metálico, usadas no preparo dos canais dentários. As limas são produzidas por torção de fios de aço inoxidável ou por usinagem de liga níquel-titânio. Mostra-se na Figura 1 os locais que as dimensões dos instrumentos são padronizadas pela

Norma ISO 3630-1.

A região entre a ponta e a haste helicoidal da lima é chamada base da ponta. A passagem da base da ponta para a aresta de corte (hélice) pode apresentar ou não ângulo de transição. A existência de ângulo de transição torna a ponta da lima agressiva, o que dificulta a preparação de canais radiculares curvos, induzindo a formação de defeitos na parede dentinária externa do canal. Além disto, pode favorecer a parada da ponta da lima e induzir a fratura por torção.

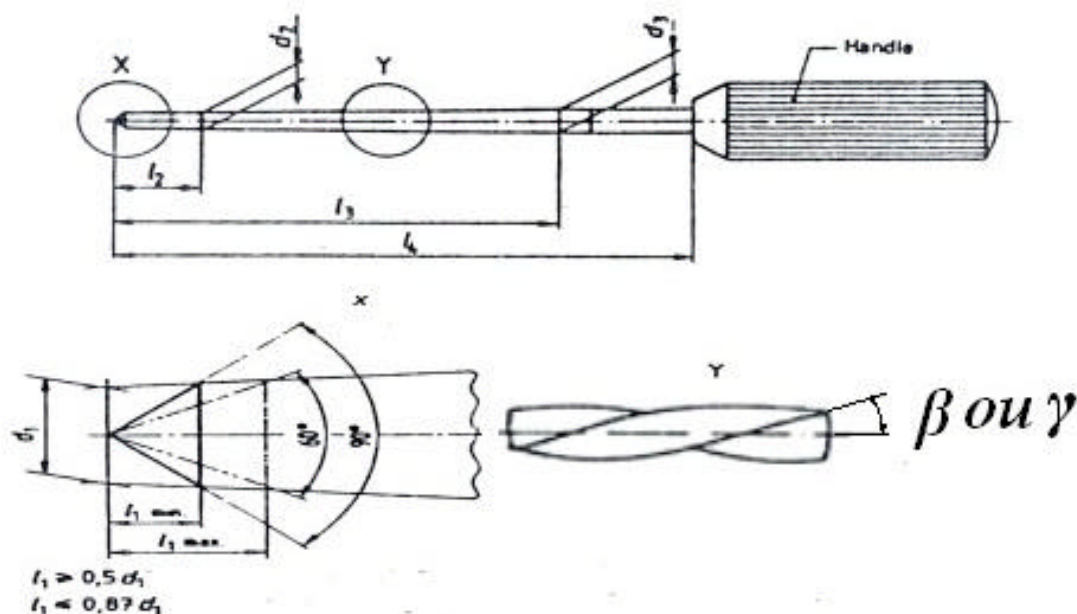


Figura 1 Locais que as dimensões das limas endodônticas são padronizadas pela Norma ISO 3630-1.

O procedimento clínico básico no preparo de canais radiculares é o uso de limas endodônticas numa sequência numérica crescente de acordo com o aumento de seu diâmetro (Green, 1957; Weine, 1989). No preparo de canais curvos e estreitos existe a dificuldade da lima seguir o percurso deixado pela anterior, principalmente quando o preparo é feito incorretamente, isto torna difícil atingir o comprimento de preparo desejado. Neste caso, o profissional aumenta a carga na lima e pode causar o transporte apical do canal, a formação de degraus ou perfurações radiculares. Na maioria das vezes a dificuldade é identificar a causa deste problema, o qual pode ser devido a forma do canal ou à falta de padronização nas dimensões das limas.

Ingle, (1957 e 1961), mostrou a importância da padronização das limas, porque estas variavam nos tamanhos e nas formas conforme o fabricante e ainda, que os diâmetros das pontas das limas e os dos cones de Guta percha ou de prata usados na obturação dos canais não coincidiam, assim o preparo radicular com instrumentos inadequados dificultavam a instrumentação.

Apenas em 1976, a American Dental Association padronizou as especificações dos instrumentos endodônticos (ADA nº28). Estas especificações foram adotada pela International Standardization Organization. Em 1981, essas normas foram revisadas e uniformizaram-se a conicidade das limas em 0,02 mm/mm e a tolerância de $\pm 0,02$ mm. Em nova revisão feita em 1989, relacionou-se o desenho da hélice de corte, a geometria e o ângulo da ponta e foram alterados os símbolos dos diâmetros de D_1 e D_2 , para D_0 e D_{16} , respectivamente, (ISO 3630-1, 1992).

Apesar da padronização, são observadas variações nas dimensões e formas de limas de mesmos número, ou entre fabricantes segundo Cormier et al (1988) e Schäfer, (1997 e 1999), porém nada é informado sobre a geometria das limas. Green (1957) e Ingle (1961) afirmam que estudos prévios mostram que as diferenças nas dimensões das limas podem ser repassadas para o canal.

Miserendino et al, (1986), avaliaram o ângulo da ponta e a distância entre a ponta e as hélices de limas tipo K, a ausência ou não de fios de corte na ponta e a forma desta. Notaram que a lima era mais eficiente quanto ao corte se sua ponta tinha fios cortantes.

Pantera et al (1996) relataram que as mudanças sugeridas pelas Normas reduziram os erros mas, que é difícil combinar os tipos de limas para suprir as necessidades.

Elias et al (1999) descreveram a nomenclatura e as características dimensionais das limas de aço inoxidável e de NiTi, inclusive as acionadas a motor, relacionando a numeração da lima com os diâmetros D_0 e D_{16} , e conicidade.

Zinelis et al (2002), analisaram a padronização atual das limas, medindo as dimensões de limas tipo K (números 08 a 40) de aço inoxidável comparando-as com a norma ISO 3630-1 (1992). As limas estavam na faixa de tolerância, mas divergiam quanto ao tamanho sugerido pela Norma ISO.

O presente trabalho tem como objetivo investigar as dimensões de limas endodônticas ISO 3630-1, comparar a variação dimensional dos instrumentos produzidos por torção e usinagem e analisar a influência da variação entre fabricantes.

2. EQUIPAMENTOS E MÉTODOS EMPREGADOS NAS ANÁLISES.

No presente trabalho foram analisadas as limas comerciais K-Kerr e Triple-Flex produzidas pela Sybron-Endo, Romulus, USA e as limas K-File, FlexoFile e Nitiflex produzidas pela Maillefer, Ballaigues, Switzerland. Foram analisadas limas de números 15 e 20. Para cada tamanho e designação comercial foram analisadas 6 limas, totalizando 60 limas.

Para realizar as medidas empregou-se o dispositivo sugerido por Letra (2003). Este aparato garantiu a fixação das limas paralelamente ao eixo horizontal. As medidas foram feitas em duas posições, sendo que, na segunda posição, a lima foi girada em 90° sobre o eixo longitudinal.

Foram medidos os diâmetros D_3 e D_{13} , a 3 e 13 mm da ponta da lima, respectivamente e os ângulos: alfa, beta e gama da ponta da lima, da primeira e da última hélice das limas. Avaliou-se as deformidades circulares. Foram ainda analisados o comprimento e a forma da ponta da lima, o comprimento ativo da lâmina, o ponto de início da hélice, a conicidade do corpo da lima, os diâmetros da ponta e do final das espiras e o número de espiras.

Para as medidas das dimensões dos instrumentos endodônticos empregou-se o projetor de perfil marca Union Optical. Este equipamento possui mesa coordenada móvel e referências lineares. As medidas foram feitas na tela com aumento da imagem de 5, 10, 20, 50 ou 100 vezes.

As medidas dos ângulos foram feitas em décimos de grau com aumentos de 5X e 10X obtidos no Projetor de Perfil Nikon Profile Projector 6C-2.

2.1. Medidas

Foram medidos os diâmetros D_3 e D_{13} , a 3 e 13 mm da ponta e calculados os diâmetros D_0 e o D_{16} na ponta e 16 mm desta pelas equações (3).

$$\text{conicidade} = (D_{13} - D_3) / 10 \text{ (mm/mm)} \quad D_0 = D_3 - 3 \cdot \text{conicidade} \quad D_{16} = D_{13} + 3 \cdot \text{conicidade} \quad (3)$$

Foi medido o ângulo da hélice (figura 1 detalhe y) diretamente no projetor de perfil. O ângulo da ponta, foi determinado dividindo-se a ponta em duas partes por uma reta paralela ao eixo da lima e

coincidente com o vértice e medidos os ângulos superiores e inferiores da ponta, o ângulo da ponta é a soma destes ângulos.

O comprimento da ponta da lima é a distância entre a extremidade e a base da ponta. Este é definido pelo encontro da superfície da ponta com a da aresta lateral de corte. Duas medidas foram feitas, uma em cada lado da ponta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As figuras 2 e 3 mostram os valores médios dos diâmetros D_3 das limas números 15 e 20 a 3 mm da ponta do instrumento. Comparando-se as dimensões entre as marcas comerciais pode-se observar que as limas têm diâmetros médios diferentes. Este fato pode ser explicado pelo tipo de processo de fabricação das limas de aço inoxidável e a dificuldade na usinagem de peças muito pequenas de liga níquel-titânio devido seu efeito de memória de forma. Pode-se observar variação dimensional significativa entre as limas de mesmo número, mesma marca e mesmo fabricante. É possível identificar grande diferença dimensional entre as marcas comerciais dos instrumentos produzidas pelo mesmo fabricante.

Nos gráficos mostrados nas Figuras 2 e 3, no eixo das abcissas estão os números das amostras. Neste eixo das abcissas, os números inteiros acrescidos de meia unidade referem-se aos valores obtidos nas medidas realizadas com giro de 90° das limas e o asterisco nas legendas tem o mesmo significado. Por exemplo, o número 1 da abcissa significa a amostra número 1, o valor 1,5 da abcissa refere-se à mesma amostra 1 girada em 90° sobre o eixo longitudinal. Nestes gráficos, as 2 linhas tracejadas delimitam as tolerâncias e a linha cheia é a dimensão nominal.

Na figura 2, vê-se que os valores do diâmetro D_3 das limas nº 15, estão acima do limite inferior de tolerância (0,19mm), o qual foi calculado projetando o diâmetro da ponta e considerando a conicidade predita pela norma ISO 3630-1.

Ainda de forma geral os diâmetros das limas de aço inoxidável apresentaram uma tendência de situar-se acima de seu valor nominal. Já as limas de liga níquel-titânio mostraram uma tendência inversa, ou seja, ficar abaixo do valor nominal.

Na figura 3, também aparece esta tendência mostrada na figura 2. Destaca-se nesta o valor da lima KERR Kn20, (0,21mm) abaixo do limite inferior de tolerância e dentro do intervalo de medida da lima KERR Kn15. Ainda destaca-se o valor da lima Flexofile Fn20 (0,31mm).

Os diâmetro D_0 , que identificam as limas apresentaram a mesma tendência do diâmetro D_3 , mostrada na Figura 2, por serem calculado por uma transformação linear deste. Esses resultados mostram superposições de valores para diâmetros de limas consecutivas, contrariando as normas ADA nº 28 e ISO 3630-1, as quais fixam o diâmetro da lima posterior 0,01 mm maior.

Usando o método de controle estatístico e planejamento de experimentos, como Montgomery (1997), pode-se calcular o grau de confiabilidade dos diâmetros D_3 e D_0 , se estão dentro dos limites de tolerâncias. Por exemplo, a amostra com 6 unidades de limas número 15, medida sem rotação da seção transversal, tem 97,20 % de confiabilidade que seus diâmetros D_3 e D_0 sejam iguais ou maiores que a tolerância inferior e 76,62%, que esses sejam menores ou iguais às tolerância superior.

A tabela 1, condensa os resultados de conformidades do diâmetro D_3 por número e marca comercial das limas. Nesta são consideradas as amostras medidas a 0 e 90° de rotação para um mesmo número de lima. Os termos das tabelas 1 a 4 têm os seguintes significados: N° - número da lima, Conforme/Não conforme- Dentro/Fora das especificações da norma ISO 3630-1; Totais - Soma de cada item; Acima - acima do limite da superior de tolerância; Abaixo - abaixo do limite inferior de tolerância. Na tabela 1 as proporções de conformidade das limas de cada fabricante, com D_3 como parâmetro de avaliação são 66,66% para KERR e 80,55% para Maillefer

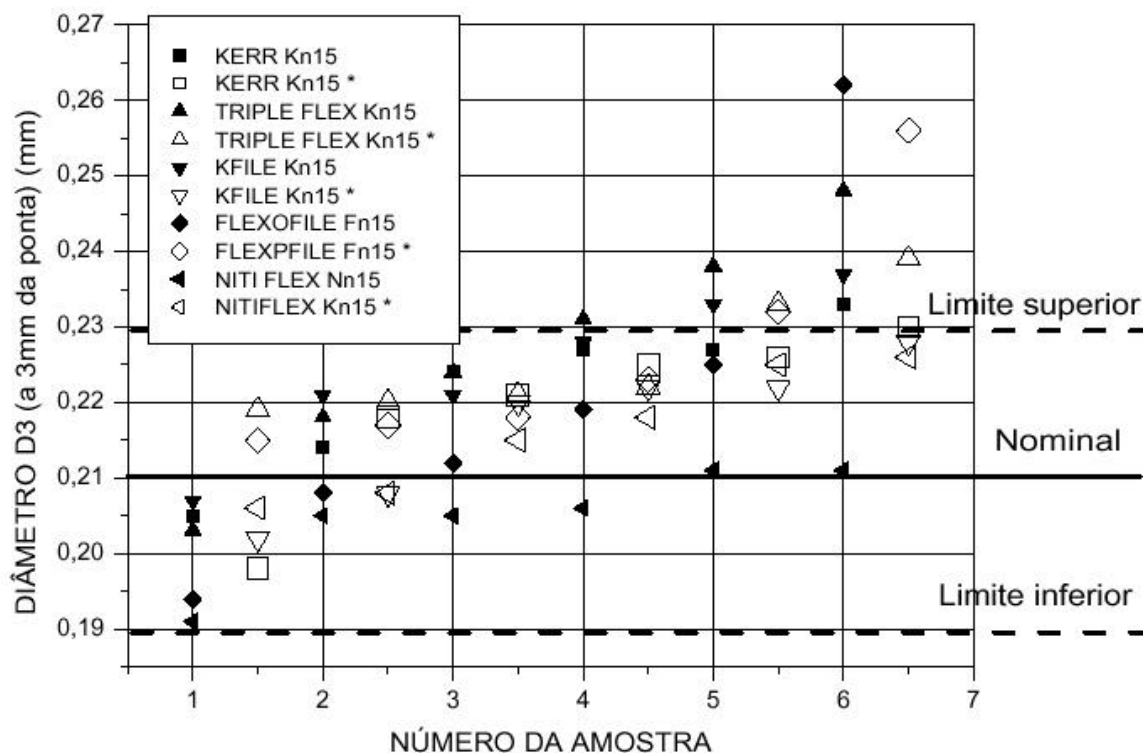


Figura 2 Diâmetros D₃ das limas n° 15.

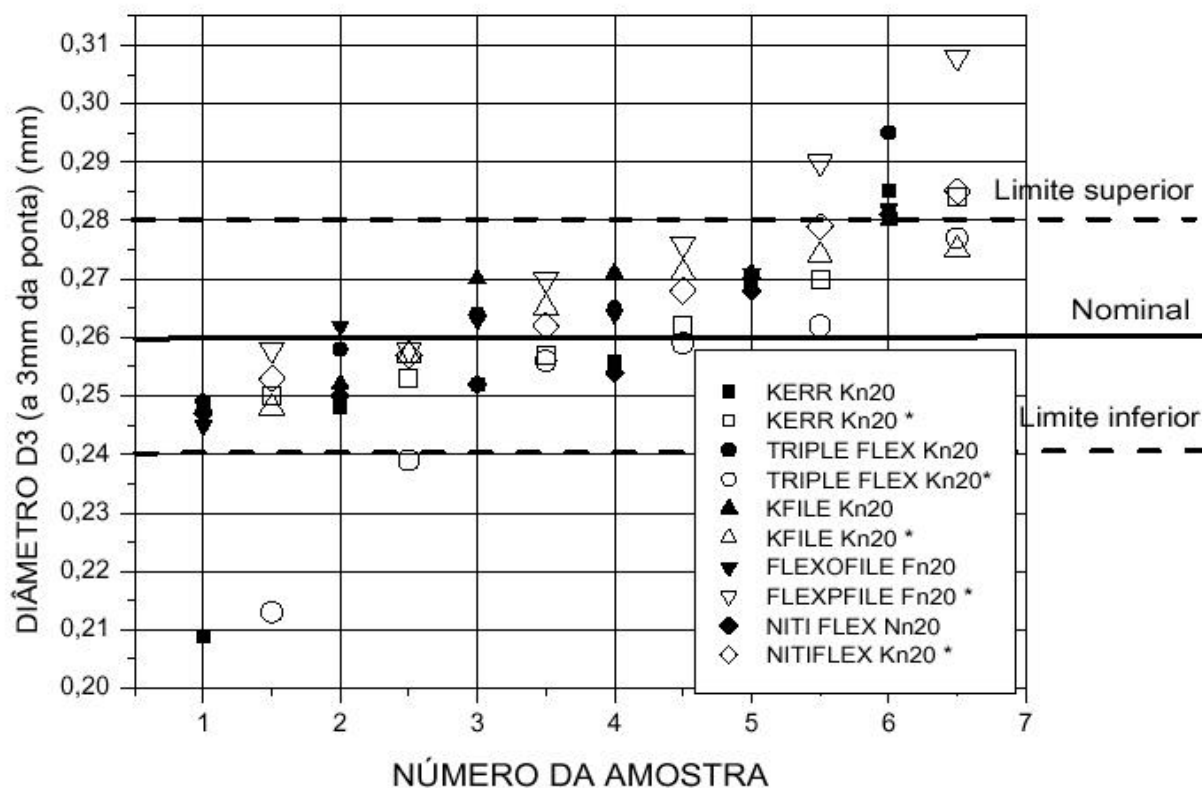


Figura 3 Diâmetro D₃ das limas número 20.

Tabela 1 Conformidades e não conformidades de diâmetro D₃ (mm).

| Marca | Nº | Quantidade de limas | | | | | Proporções | | | |
|-------------|----|---------------------|-----------|--------------|-------|--------|------------|--------------|--------|--------|
| | | Totais- | Conforme. | Não conforme | | | Conforme. | Não conforme | | |
| | | | | Totais | Acima | Abaixo | | Totais | Acima | Abaixo |
| KERR | 15 | 6 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0,8333 | 0,1667 | 0,1667 | 0,0000 |
| | 20 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 0,6667 | 0,3333 | 0,1667 | 0,1667 |
| Triple Flex | 15 | 6 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,0000 |
| | 20 | 6 | 4 | 2 | 1 | 2 | 0,6667 | 0,3333 | 0,1667 | 0,3333 |
| K-file | 15 | 6 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0,6667 | 0,3333 | 0,3333 | 0,0000 |
| | 20 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Flexofile | 15 | 6 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0,6667 | 0,3333 | 0,3333 | 0,0000 |
| | 20 | 6 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0,6667 | 0,3333 | 0,3333 | 0,0000 |
| NiTi-Flex | 15 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| | 20 | 6 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0,8333 | 0,1667 | 0,1667 | 0,0000 |
| FABRICANTE | | | | | | | | | | |
| KERR | | 24 | 16 | 8 | 6 | 3 | 0,6666 | 0,3333 | 0,2500 | 0,1250 |
| Maillefer | | 36 | 29 | 7 | 7 | 0 | 0,8055 | 0,1944 | 0,1944 | 0,0000 |

Tabela 2 Conformidades e não conformidades de diâmetro D₁₃ (mm)

| Marca | Nº | Quantidade de limas | | | | | Proporções | | | |
|-------------|----|---------------------|----------|--------------|-------|--------|------------|--------------|-------|--------|
| | | Totais | Conforme | Não conforme | | | Conforme | Não conforme | | |
| | | | | Totais | Acima | Abaixo | | Totais | Acima | Abaixo |
| KERR | 15 | 6 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0,667 | 0,333 | 0,000 | 0,333 |
| | 20 | 6 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0,833 | 0,167 | 0,000 | 0,167 |
| Triple Flex | 15 | 6 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0,833 | 0,167 | 0,167 | 0,167 |
| | 20 | 6 | 4 | 2 | 1 | 2 | 0,667 | 0,333 | 0,167 | 0,333 |
| K-file | 15 | 6 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0,833 | 0,167 | 0,000 | 0,167 |
| | 20 | 6 | 2 | 4 | 0 | 4 | 0,333 | 0,667 | 0,000 | 0,667 |
| Flexofile | 15 | 6 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0,833 | 0,167 | 0,000 | 0,167 |
| | 20 | 6 | 3 | 3 | 3 | 1 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,167 |
| NiTi Flex | 15 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 0,667 | 0,333 | 0,167 | 0,167 |
| | 20 | 6 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0,667 | 0,333 | 0,000 | 0,333 |
| FABRICANTE | | | | | | | | | | |
| KERR | | 24 | 18 | 6 | 2 | 6 | 0,750 | 0,250 | 0,083 | 0,250 |
| Maillefer | | 36 | 23 | 13 | 4 | 10 | 0,639 | 0,361 | 0,111 | 0,277 |

Um procedimento análogo ao da avaliação de D₃ e D₀ foi usado na avaliação de D₁₃ e D₁₆, obtendo-se os valores mostrados na tabela 2, a qual mostra as proporções de conformidades das limas de cada fabricante, que são 75,00% para KERR e 63,88% para Maillefer. O diâmetro D₁₆ tem comportamento similar ao do diâmetro D₁₃, seus valores podem ser vistos nos trabalhos de Letra (2003) e Assis (2003).

Também foram analisados o ângulo e comprimento da ponta das limas, suas proporções de conformidades são apresentados nas tabelas 3 e 4, que mostram ângulos e comprimentos da ponta da

lima fora das especificações ISO 3630-1. Dados referentes às medidas destes parâmetros podem ser encontrados nos trabalhos de Letra (2003) e de Assis (2003).

Tabela 3 Ângulo da ponta α (°)

| Marca | N° | Quantidade de limas | | | | | Proporções | | | |
|-------------|----|---------------------|----------|--------------|-------|--------|------------|--------------|-------|--------|
| | | Totais | Conforme | Não conforme | | | Conforme | Não conforme | | |
| | | | | Totais | Acima | Abaixo | | Totais | Acima | Abaixo |
| KERR | 15 | 6 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0,667 | 0,333 | 0,000 | 0,333 |
| | 20 | 6 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0,667 | 0,333 | 0,000 | 0,333 |
| Triple Flex | 15 | 6 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0,667 | 0,333 | 0,000 | 0,333 |
| | 20 | 6 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0,833 | 0,167 | 0,000 | 0,167 |
| K-file | 15 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 20 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Flexofile | 15 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 20 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| NiTi-Flex | 15 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 20 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| FABRICANTE | | | | | | | | | | |
| KERR | | 24 | 17 | 7 | 0 | 7 | 0,708 | 0,292 | 0,000 | 0,292 |
| Maillefer | | 36 | 36 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Tabela 4 Comprimento da ponta C_{pon} (mm) (medido).

| Marca | N° | Quantidade de limas | | | | | Proporções | | | |
|-------------|----|---------------------|----------|--------------|-------|--------|------------|--------------|-------|--------|
| | | Totais | Conforme | Não conforme | | | Conforme | Não conforme | | |
| | | | | Totais | Acima | Abaixo | | Totais | Acima | Abaixo |
| KERR | 15 | 12 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,000 |
| | 20 | 12 | 2 | 10 | 10 | 0 | 0,167 | 0,833 | 0,833 | 0,000 |
| Triple Flex | 15 | 12 | 3 | 9 | 9 | 0 | 0,250 | 0,750 | 0,750 | 0,000 |
| | 20 | 10 | 8 | 2 | 2 | 0 | 0,800 | 0,200 | 0,200 | 0,000 |
| K-File | 15 | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 20 | 12 | 10 | 2 | 2 | 0 | 0,833 | 0,167 | 0,167 | 0,000 |
| Flexofile | 15 | 12 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0,917 | 0,083 | 0,000 | 0,083 |
| | 20 | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| NiTi- Flex | 15 | 12 | 7 | 5 | 0 | 5 | 0,583 | 0,417 | 0,000 | 0,417 |
| | 20 | 12 | 8 | 4 | 1 | 3 | 0,667 | 0,333 | 0,083 | 0,250 |
| FABRICANTE | | | | | | | | | | |
| KERR | | 46 | 19 | 27 | 27 | 0 | 0,413 | 0,587 | 0,587 | 0,000 |
| Maillefer | | 72 | 60 | 12 | 3 | 9 | 0,833 | 0,167 | 0,042 | 0,125 |

Apesar de não padronizados pelas normas ADA e ISO, também foram avaliados os parâmetros das hélices, tabela 5, seus resultados estatísticos estão em acordo com a literatura, por exemplo o passo

médio das hélices está no intervalo de 1 ½ a 2 ½ . Nesta tabela, N esp é o número de espiras, C lam mm é o comprimento da parte ativa da lamina em milímetros e fios/mm é o passo em fios por milímetros.

Tabela 5 Estatísticas das hélices

| Marca | Número da lima | Média | | | Desvio padrão | | |
|-------------|----------------|-------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| | | N esp | C lam mm | fios/ mm | N esp | C lam mm | fios/ mm |
| KERR | 15 | 39,17 | 18,271 | 2,15 | 1,1690 | 0,59 | 1,98 |
| | 20 | 36,67 | 18,271 | 2,01 | 1,2111 | 0,65 | 1,86 |
| Triple Flex | 15 | 33,83 | 18,430 | 1,83 | 0,7528 | 0,41 | 1,83 |
| | 20 | 31,00 | 18,210 | 1,70 | 0,1001 | 1,16 | 0,09 |
| K-file | 15 | 30,83 | 16,679 | 1,85 | 0,7528 | 0,25 | 3,06 |
| | 20 | 30,17 | 17,057 | 1,77 | 0,7528 | 0,18 | 4,14 |
| Flexofile | 15 | 29,00 | 16,516 | 1,76 | 0,4082 | 0,16 | 2,56 |
| | 20 | 29,00 | 16,673 | 1,74 | 0,0000 | 0,23 | 0,00 |
| NiTi-Flex | 15 | 32,50 | 17,795 | 1,83 | 0,5477 | 0,04 | 1,35 |
| | 20 | 32,33 | 17,492 | 1,85 | 0,5164 | 0,32 | 1,61 |

4 CONCLUSÕES

Os diâmetros em D₃ das limas apresentaram valores acima do nominal e acima do limite superior de tolerância, figuras 2 e 3. Algumas limas apresentaram dimensão em D₃ menor que o limite inferior da Norma ISO 3630-1.

Ainda considerando o preparo (instrumentação) moderno dos canais radiculares, nota-se que é preciso reavaliar as tolerâncias de fabricação das limas, pois avaliando os resultados de conformidades pelas tabelas 1 a 4 notou-se percentuais muito baixos como no caso das limas KERR Triplex n° 15 e Maillefer Flexofile n° 20 com apenas 50% de conformidade dos diâmetros em D₃ e D₁₃ em relação as especificações da Norma ISO 3630-1.

Vários grupos de limas apresentaram diâmetros com valores iguais aos diâmetros nominais das limas de números superiores e inferiores.

Os fabricantes não observam as especificações das normas vigentes.

Existe inconsistência entre as limas analisados e as especificações das normas ADA n° 28 e ISO 3630-1.

Quanto ao número de espiras e ângulo das hélices, as limas apresentaram diferenças significativas com desvio padrão superior ao valor médio (limas Maillefer K-File).

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Militar de Engenharia - IME pela utilização dos equipamentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADA Council, oct. 1976, "On Dental Materials and Devices. Specification 28 for endodontic files and reamers". JADA, v. 93, p. 813-817,.
- ADA Council, 1989, "On Dental Materials, Instruments And Equipment. Revised American National Standards Institute. ADA specification no. 28 for endodontic files and reamers type K". JADA, v. 118, p. 239-241,.

- Assis. A M, 2003, "Análise Dimensional de Lima Endodônticas " 3º Trabalho de Qualificação, (Doutorado em Engenharia Metalúrgica), Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda
- Cormier, C.J.; Von Fraunhofer, J.A.; Ciambertain, J.H, mar 1988, A , "comparison of endodontic file quality and file dimensions,". J Endod, v. 14, n. 3, p. 138-142.
- Elias, C.N., Siqueira Jr. J.F., 1999, "Instrumentos Endodônticos". In: Lopes, H.P., Siqueira Jr, J.F. "Endodontia. Biologia e Técnica". Rio de Janeiro: MEDSI, p. 279-318.
- Green E, 1957. "Microscopic investigation of root canal file and reamer widths". Oral Surg, vol. 10, p.532-540.
- Ingle, J.I., nov 1957, "The need for endodontic instrument standardization", Oral Surg, vol. 8, pp.1211-1213.
- Ingle, J.I., jan. 1961, "A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materiais". Oral Surg, v. 14, n. 1, p.83-91,.
- ISO 3630-1, 1992, "Dental root-canal instrument: Part 1-files, reamers, barbed broaches, rasps, paste carriers, explorer and cotton broaches". 1st ed. Geneva: International Organization for Standardization,.
- Letra, A M. G., 2003, "Análise Morfométrica e Avaliação da Estandardização de Instrumentos Endodônticos Manuais de Aço Inoxidável e de Níquel - Titânio", Dissertação de mestrado, Faculdade de Odontologia, UERJ, Rio de Janeiro RJ, Brasil,.
- Miserendino, L.J.; Moser, J.B.; Heuer M.A.; Osetek; E.M., jan.1986, "Cutting efficiency of endodontic instruments. Part II: Analysis of tip design". J Endod, v.12, n1, p.8-12,.
- Montgomery, D C., 1997, "Design and Analysis of Experiments", 4th Edition, John Wiley & Sons, pp.1 - 44.
- Pantera JR, E.A.; Pantera, C.T., may 1996, "Trends in endodontic instruments and material". NY State Dent J, v. 5, p. 22-29.
- Schäfer, E., 1997 "Root canal instruments for manual use: A review". Endod Dent Traumatol, v. 13, n. 2, p. 51-64.
- Schäfer, E., jan.1999, "Relationship between design features of endodontic instruments and their properties. Part 2. Instrumentation of curved canals". J Endod, v. 25 b, n. 1, p. 56-59.
- Union Optical CO, "Instruction Manual – Model Mini Projector MP", Tokyo, Japan.
- Weine F, 1989. "Endodontic therapy". 4th ed. St. Louis: Mosby.
- Zinelis, S.; Magnissalis E.A.; Margelos J.; Lambrianidis T., may 2002., "Clinical relevance of standardization of endodontic files dimensions according to the ISO 3630-1 specification". J Endod, v. 28, p. 367-370.

DIMENSIONAL ANALYSIS OF ENDODONTICAL FILES.

Adauto Martins de Assis

Universidade Federal Fluminense - Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda,
Avenida dos Trabalhadores nº420, Vila Santa Cecília, 27125-255, Volta Redonda, RJ;
adauto@metal.eeimvr.uff.br

Carlos Nelson Elias

Universidade Federal Fluminense - Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda,
Avenida dos Trabalhadores nº420, Vila Santa Cecília, 27125-255, Volta Redonda, RJ;
elias@metal.eeimvr.uff.br

Ariadne Machado Gonçalves Letra

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Faculdade de Odontologia, Rua Machado de Assis, 14-14 apto 301, Altos da Cidade, 17012-140, Bauru, SP, aletra@uol.com.br

Hélio Pereira Lopes

Revista Brasileira de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Faculdade de Odontologia, Rua Barão de Sertório, 75, 20261-050 - Rio de Janeiro, RJ, aborj@aborj.org.br

Abstract: *The endodontical files are small metallic systems with conical forms that are produced in wire of stainless steel or of nickel-titanium alloy (NiTi). The files of stainless steel are manufactured by torsion with triangular or square cross sections. The files of NiTi are manufactured by the machinery with circular section. The files are used in the instrumentation of root canal and their standardization is important because in the instrumentation of root canal endodontical files are used with successive gauges, could belong to a same manufacturer or several manufacturers. In the present work, they were appraised the dimensions of endodontical files of 5 commercial marks and two different manufacturers. The analyzed dimensions were: length of the files, diameters of the files, length and its forms of the tip of the files and step and angle of inclination of the helixes. The employment of analysis techniques and statistical control made possible the comparison of the different files. It was also possible to compare files produced by machinery and files obtained by the forming process by torsion. The results evidenced the lack of observation of the existent Norms and the occurrence of significant difference in the quality among the instruments manufactured by torsion and machinery*

keywords-: *endodontical files , root canal , Standardization*