

CAPÍTULO 3

INOVAÇÕES DURANTE O PREPARO QUÍMICO-CIRÚRGICO

Thiago Cardoso Vianna

Laís Cunha Prado do Nascimento

Amanda da Costa Silveira Sabbá

Allyne Wanderley Lima

O tratamento endodôntico é uma das intervenções mais comuns realizadas na endodontia. Esse procedimento tem como principal finalidade a manutenção do dente em função na cavidade oral (Vianna, 2021). De acordo com Schilder (1974), o conceito de limpeza e modelagem — originalmente conhecido como *Cleanning and Shapping* — deve ser seguido para o referido tratamento apresentar êxito. Inicialmente, os canais radiculares eram limpos e modelados com instrumentos de aço, o que, algumas vezes, causava iatrogenias em sua forma e direção. Com o advento do avanço científico e tecnológico, ligas de níquel-titânio foram introduzidas no processo de fabricação dos instrumentos endodônticos, o que aumentou os números de sucesso endodôntico dos dentes tratados.

Além disso, diversos aparelhos eletrônicos foram desenvolvidos para facilitar o dia a dia clínico, como também melhorar as chances de obter tratamentos endodônticos com maior precisão e qualidade. Dentre os equipamentos usados durante a etapa de preparo químico-cirúrgico, sobressaem-se os localizadores apicais. Eles fornecem com extrema acurácia a localização do forame apical e, com isso, o comprimento real de trabalho, além de os motores eletrônicos de acionamento dos instrumentos endodônticos rotatórios e recípro-

cantes, usados para limpar e modelar o sistema de canal radicular, permitindo um maior controle de velocidade e torque e diminuindo as chances de acidentes e iatrogenias. Neste capítulo serão descritos os localizadores apicais, motores endodônticos e sistemas de instrumentos mecanizados — rotatórios e reciprocantes — mais utilizados atualmente no mercado nacional.

3.1 Localizadores Apicais

Os localizadores apicais são instrumentos eletrônicos de alta precisão que surgiram como uma ferramenta essencial na prática clínica da endodontia. Eles permitem que o forame apical seja localizado com precisão e, dessa forma, o comprimento do canal radicular a ser tratado seja determinado com exatidão, auxiliando o profissional a trabalhar em toda extensão do canal radicular.

Conceito e Funcionamento

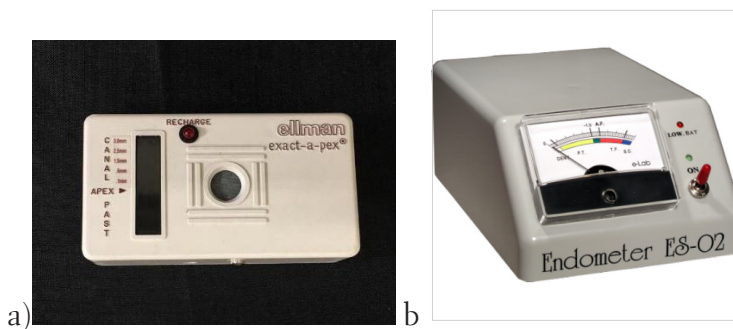
Os localizadores apicais são instrumentos eletrônicos que visam aferir o comprimento do canal radicular por meio da medição da impedância elétrica entre dois eletrodos posicionados no interior do canal. A medição da impedância elétrica é uma técnica muito precisa para a determinação do comprimento do canal, com margens de erro mínimas. Além disso, os localizadores apicais podem fornecer uma leitura instantânea, resultando em economia de tempo e aumento da eficiência do tratamento, além de mitigar a necessidade de várias tomadas radiográficas, muitas vezes necessárias durante essa etapa operatória.

Segundo Estrela *et al.* (2010), os localizadores apicais eletrônicos são os mais comuns e utilizam a medição da impedância elétrica para determinar o comprimento do canal radicular. Esses instrumentos utilizam uma corrente alternada de baixa frequência para identificar a posição do forame apical, o qual é o ponto mais apical do canal radicular.

Gerações de Localizadores Apicais

- **Primeira geração:** os localizadores apicais endodônticos de primeira geração usam um método de resistência elétrica para medir a posição do ápice. Eles são relativamente simples e baratos, mas podem ser afetados por fluidos e tecidos no canal radicular, o que pode levar a leituras imprecisas.

Figura 3.1: Exemplos de localizadores de primeira geração: Exact-A-Pex®, Endometer®, Neosono D®, Neosono M®, Foramatron®12 (Silva; Alves, 2011).



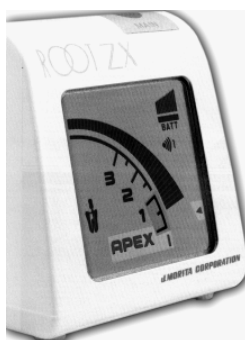
Fontes: a) <<https://i.ebayimg.com/images/g/9g0AAOSw0QFXDAFG/s-11600.jpg>>

b) <https://stomatoloskaoprema.org/product/endometar-es-02-es-03-es-04/>

- **Segunda geração:** os localizadores apicais endodônticos de segunda geração usam um método de corrente alternada, ou seja, impedância elétrica para medir a posição do ápice. Eles são mais precisos do que os de primeira geração e menos afetados por fluidos e tecidos no canal radicular. Esses localizadores reconhecem a constrição apical como o ponto com o maior valor de impedância (Silva; Alves, 2011). Endocater® e Apex Finder® são exemplos de localizadores de segunda geração.

- **Terceira geração:** os localizadores apicais endodônticos de terceira geração usam uma tecnologia chamada medição de frequência múltipla, isto é, utilizam duas frequências de corrente alternada para medir a posição do ápice. Esses dispositivos são ainda mais precisos do que os de segunda geração e podem fornecer leituras precisas mesmo em canais radiculares complexos ou curvos (Silva; Alves, 2011). Apit, Endex, Bingo1020, Root Zx e Novapex são exemplos de localizadores de terceira geração.

Figura 3.2: Root ZX (J. MORITA MFG. CORP, Kioto, Japão).



Fonte: Gay; Naves, 2003.

- **Quarta geração:** os localizadores apicais de quarta geração utilizam o método que consiste na medição simultânea de duas ou mais frequências — impedância — separadas, onde um quociente das impedâncias é obtido e expresso como a posição da lima no interior do canal radicular. Esses localizadores realizam medições confiáveis em presença de eletrólitos, tecido pulpar (Silva; Alves, 2011). Root Zx II, Root Zx Mini, Propex II e Romiapex A-15 são exemplos de localizadores de quarta geração.

Figura 3.3: Localizador apical Root ZX II (J. MORITA MFG. CORP, Kioto, Japão).



Fonte: <<https://www.morita.com/america/en/products/endodontic-systems/apex-locators/root-zx-ii-apex-locator/>>

Figura 3.4: Localizador Apical PROPEX II (DENTSPLY SIRONA, Ballaigues Switzerland)



Fonte: <https://www.bulario.dentsplysirona.com.br/P/PP-II.pdf>

- **Quinta geração:** esses dispositivos medem a capacitância e a resistência do circuito elétrico em separado. Durante a prática clínica, tem-se verificado que a precisão desses localizadores apicais varia com a condição pulpar e da região periapical. Funcionam bem em canais úmidos, mas apresentam limitações em canais secos.

- **Sexta geração:** foram desenvolvidos visando superar as desvantagens associadas à quarta geração — capacidade de obter medidas com precisão na presença de umidade no canal —, assim como superar as desvantagens da quinta geração, ou seja, dificuldade associada a canais secos. Essa geração se revela capaz de trabalhar em condições em que o canal se encontra úmido ou seco, bem como na presença de sangue, exsudado e restos de tecido pulpar (Senior *et al.*, 2013).

3.2 Motores Endodônticos

Os motores endodônticos são instrumentos elétricos introduzidos na prática clínica da endodontia como uma alternativa ao preparo manual do canal radicular. Os motores endodônticos visam facilitar o processo de preparo do canal radicular, proporcionando maior precisão e controle no tratamento endodôntico.

Conceito e Funcionamento

Os motores endodônticos são instrumentos elétricos que se conectam às limas endodônticas e ajudam a girá-las automaticamente, proporcionando maior precisão e controle de velocidade durante o preparo do canal radicular. Esses instrumentos são, geralmente, controlados por um pedal, ou automáticos, com acionamento na própria caneta manual, permitindo que o clínico tenha as mãos livres para manusear as limas endodônticas.

Existem diversos tipos de motores endodônticos disponíveis no mercado, com diferentes níveis de tecnologia e funcionalidade. Os motores endodônticos possuem recursos como ajustes de torque e velocidade, bem como programas preestabelecidos para diferentes marcas de instrumentos para diversos tipos de preparo do canal radicular.

Benefícios dos Motores Endodônticos

O uso de motores endodônticos oferece diversos benefícios em relação ao preparo manual do canal radicular. Em primeiro lugar, esses instrumentos permitem maior precisão e controle durante o

procedimento, o que pode ajudar a evitar a fratura de limas endodônticas e reduzir o risco de erros durante o preparo do canal.

Além disso, são mais eficientes em relação ao tempo e ao esforço físico do clínico, permitindo que o tratamento seja realizado com maior rapidez e conforto. Por fim, são altamente versáteis e podem ser usados em uma ampla variedade de casos endodônticos, desde casos simples até os mais complexos. Os motores endodônticos X-Smart, X-Smart Plus, iRoot, VDW Silver e VDW Gold, por exemplo, são dispositivos considerados de alta tecnologia e possuem características próprias que os diferenciam um do outro.

O X-Smart é um motor endodôntico produzido pela Dentsply Sirona. É um motor elétrico que possui um *design* compacto e ergonômico, o que o torna de fácil manuseamento e proporciona um alto nível de precisão durante o tratamento. Ele é compatível com uma ampla variedade de limas endodônticas, tornando-o um equipamento versátil para os profissionais que trabalham com endodontia. Além disso, o X-Smart possui diversas funções programáveis, como torque e velocidade, que permitem um controle preciso do movimento da lima durante o tratamento. Posteriormente, a mesma empresa lançou o X-Smart Plus. Ele consiste num motor endodôntico com as mesmas funcionalidades de seu antecessor, porém, com o acréscimo da função de movimento reciprocante à esquerda, especificamente para os sistemas Reciproc e Wave One. Já recentemente foi lançado o X-Smart Iq, que utiliza um contra ângulo redutor, com função rotatória e reciprocante, comandado sem fio por um aplicativo próprio da empresa, instalado num iPad (Apple) com as mesmas funcionalidades do X-Smart Plus.

Figura 3.5: Motores Endodônticos a) X-Smart; b) X-Smart Plus; c) X-Smart Iq (DENTSPLY MAILLIFER, Ballaigue)



Fonte: <<https://www.endodontiaavancada.com/motor-x-smart-plus-dentsply-maillifer/>>
<<https://www.medicalexpo.com/pt/prod/dentsply-maillifer/product-72098-741784.html>>

O E-Connect S, da MK Life, é um motor endodôntico portátil, sem fio, que utiliza baterias recarregáveis. Esse motor possui controle de velocidade (120 a 1200 rpm) e torque (0,5 a 4 NCM), com nove programas preestabelecidos (rotatórios e recíprocante), além das funções de auto reverso e auto-stop. Já o E-Connect Pro, chamado E-PEX PRO, do mesmo fabricante, é um motor endodôntico que possui um localizador apical integrado (E-PEX PRO), controle de torque (de 0,5 a 4 NCM) e de velocidade (de 120 até 1000 rpm), além de possuir 25 programas predefinidos (rotatórios e recíprocante).

Figura 3.6: Motores Endodônticos a) E-Connect S; b) E-Connect Pro (Gentilmente cedidas por MK LIFE, Porto Alegre- Brasil).



Fonte: <<https://blog.mklife.com.br/banco-de-imagens/>>

O motor Endopen, da Schuster, é um motor portátil, tecnológico e versátil, com alimentação bivolt (110 a 220 V) que possui controle de torque (0,6 até 5 NCM), controle de velocidade (100–1200 rpm). Possui programações nos modos rotatórios e reciprocante, como também as funções *Auto reverso/stop* e a função apical *slow down*. Além disso, esse motor possui conectividade com o localizador apical do mesmo fabricante, o Finepex Link. A mesma empresa possui no seu portfólio o motor Sensory. Ele possui um localizador apical integrado, contra ângulo com iluminação de LED e sem fio em relação à base e um teclado *touch* capacitivo. Possui controle de torque (0,6–4 NCM) e velocidade (100–1000 rpm).

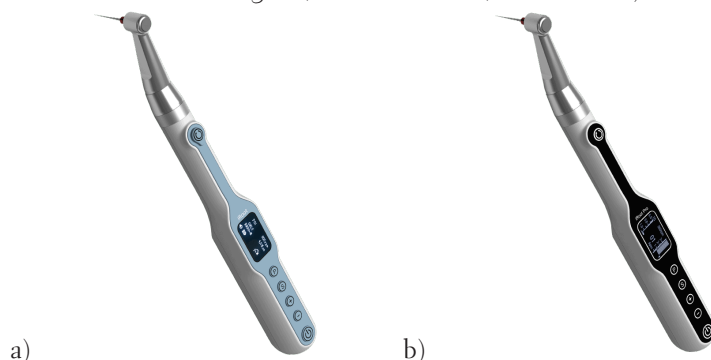
Figura 3.7: Motores Endodônticos a) Endopen; b) Sensory (Gentilmente cedido por Schuster, Santa Maria, RS-Brasil).



Fonte: a) <<https://www.schuster.ind.br/produtos/endopen/>>
b) <<https://www.schuster.ind.br/produtos/sensory/>>

O iRoot é outro motor endodôntico de alta qualidade, produzido pela Easy Equipamentos Odontológicos. Ele é um dispositivo sem fio que funciona com baterias recarregáveis, proporcionando maior mobilidade durante o tratamento. O iRoot também é compatível com uma ampla variedade de limas endodônticas e possui diversas funções programáveis, como torque, velocidade e rotação reversa. Além disso, possui um sistema de auto reverso que ajuda a prevenir a fratura da lima durante o tratamento. A Easy Equipamentos Odontológicos introduziu no mercado o iRoot Pro, o qual contém as mesmas características funcionais do iRoot, adicionado da função de localizador apical ao mesmo motor. Além disso, possui a capacidade de se conectar via *Bluetooth* ao localizador apical iRoot Apex, do mesmo fabricante.

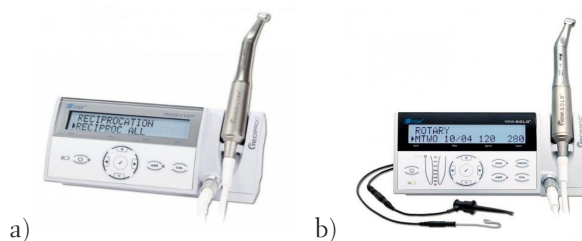
Figura 3.8: Motores Endodônticos a) iRoot; b) iRoot Pro (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, MG – Brasil).



Fonte: <https://www.bulario.dentsplysirona.com.br/P/PP-II.pdf>

Entre os motores endodônticos da VDW, destacam-se o VDW Gold e o VDW Silver. O VDW Gold é um motor endodôntico que possui um sistema de autorreversão que ajuda a prevenir a fratura da lima durante o tratamento. Possui localizador apical acoplado. Além disso, possui um *design* ergonômico e uma ampla variedade de configurações programáveis, incluindo torque, velocidade e rotação reversa. Já o VDW Silver se diferencia por não apresentar localizador apical.

Figura 3.9: Motores Endodônticos a) VDW Silver; b) VDW Gold (VDW GmbH, Munique, Alemanha)



Fonte: <https://vdwdental.com.br/br/equipamentos/>

Em resumo, os motores endodônticos citados são equipamentos de alta qualidade e tecnologia avançada que atendem às necessidades dos profissionais de endodontia em todo o mundo. A escolha do melhor motor endodôntico para um determinado tratamento depende das necessidades específicas do paciente e das preferências do profissional.

Cuidados ao Utilizar Motores Endodônticos

Embora o uso de motores endodônticos ofereça diversos benefícios, é importante assumir certas precauções durante o uso desses instrumentos. Por exemplo, é essencial seguir as instruções do fabricante e calibrar o motor adequadamente antes de cada uso. Além disso, os motores que funcionam à bateria, sejam recarregáveis ou não, devem estar como suas baterias suficientemente carregadas, para permitir um correto funcionamento do mesmo.

3.3 Instrumentos Rotatórios

Os instrumentos rotatórios fabricados em liga de níquel-titânio são ferramentas importantes na endodontia moderna por ajudarem a simplificar o processo de preparo do canal radicular. Esses instrumentos rotatórios em níquel-titânio permitem que os clínicos realizem a remoção de tecido pulpar e a limpeza e desinfecção do canal radicular de forma mais rápida e precisa do que com técnicas manuais.

Conceito e Funcionamento

Os instrumentos rotatórios são ferramentas da endodontia fabricadas em ligas de níquel-titânio, um material mais flexível e resistente do que o aço inoxidável à fadiga cíclica e fadiga flexural. Outra característica importante dos instrumentos endodônticos de níquel-titânio é a memória de forma que esses instrumentos possuem, devido ao baixo módulo de elasticidade e propriedades martensíticas.

As limas rotatórias possuem diferentes geometrias e tamanhos para se adequar às variações anatômicas do canal radicular. Eles são acionados por um motor elétrico e giram em alta velocidade, cortando o tecido pulpar e limpando o canal radicular. Apresentam diferentes tipos de movimentos, como rotatório contínuo, oscilatório e reciprocante. A escolha do instrumento rotatório adequado para o caso clínico em questão é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico.

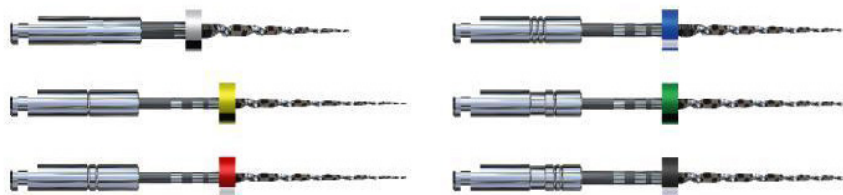
Benefícios dos Instrumentos Rotatórios

Os instrumentos rotatórios têm uma série de benefícios em relação ao preparo manual do canal radicular. Eles permitem um preparo mais rápido e preciso do canal radicular, reduzindo o tempo de tratamento. Além disso, esses instrumentos são mais eficientes em relação ao esforço físico do clínico, permitindo que o tratamento seja realizado com maior conforto. Existem inúmeros tipos de instrumentos rotatórios disponíveis no mercado. Entre eles:

Sistema Bio RaCe

É um sistema de limas de níquel-titânio desenvolvido pela FKG Dentaire (Suíça) com uma geometria de corte assimétrico por ângulos helicoidais alternados e secção transversal triangular. Ele é projetado para preservar a forma original do canal radicular e minimizar o risco de transporte apical, pois possui ponta inativa. Além disso, o cursor de borracha é em formato de pétala, sendo indicada a remoção das pétalas de acordo com o número de uso dos instrumentos. Consiste numa sequência básica de seis instrumentos de NITI. O fabricante recomenda velocidade de 550–600 rpm e torque de 1 NCM.

Figura 3.10: Limas Bio RaCe.



Fonte: Cortesia de LABORDENTAC, disponível em <https://www.labor dental.com.br/products/bio-race/>

XP-endo

É um sistema de limas rotatórias em níquel-titânio desenvolvido pela FKG Dentaire (Suíça) para modelagem e limpeza final do canal radicular composto por dois instrumentos:

- **XP-endo Shaper**

Consiste em uma lima fabricada com a tecnologia Maxwire* com características superelásticas e com memória de forma. Possui ponta 30 e conicidade .01., porém, possui *design* elipsoide, o que lhe confere uma conicidade inicial de .02 em sua fase autenítica e conicidade final de .04 em sua fase austenítica, quando atinge a temperatura corpórea de 35°. Velocidade recomendada: 800 rpm. Torque: 1 NCM.

Figura 3.11: XP-endo Shaper



Fonte: Cortesia de Labordental, disponível em <https://www.labordental.com.br/categorias-de-produtos/limas-rotatorias/>

- **XP-endo Finisher**

É um instrumento de níquel-titânio desenvolvido para ser utilizado em áreas onde limas convencionais são incapazes de limpar e também após preparo químico-cirúrgico do canal radicular com ampliação superior a ISO 25. Possui grande resistência à fratura devido à tecnologia Maxwire, o que lhe permite alternar entre as fases austenítica e martensítica, expandindo-se dentro do canal radicular devido à temperatura corporal. Possui ponta 25 e conicidade nula (0.0). Velocidade recomendada: 800 rpm. Torque: 1 NCM.

Figura 3.12: XP-endo Finisher



Fonte: Cortesia de Labordental, disponível em <https://www.labordental.com.br/categorias-de-produtos/limas-rotatorias/>

- **XP-endo Finisher R**

É um instrumento similar ao XP-endo Finisher, porém, possui ponta ISO 30 e conicidade nula (0.0). Está indicado para remoção do material obturador em casos clínicos de retratamento endodôntico, como também para o preparo químico-cirúrgico do canal radicular e agitação das soluções irrigadoras. Velocidade recomendada: 800 rpm. Torque: 1 NCM.

Figura 3.13: XP-endo Finisher R

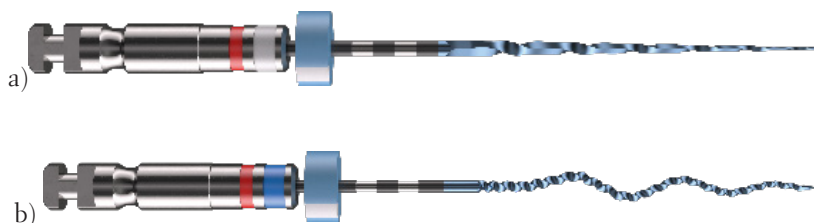


Fonte: Cortesia de Labordental, disponível em <https://www.labordental.com.br/products/xp-endo-finisher/>

- **XP-endo Rise Shaper**

É considerada a lima de última geração da fabricante suíça FKG Dentaire (Suíça). Consiste numa evolução do Sistema XP-endo com algumas modificações estruturais e protocolares que, de acordo com o fabricante, aumentam a capacidade de limpeza e preservação da anatomia dos canais radiculares. Possui somente duas limas em seu *kit* XP-endo One Glader (15.04) — uma lima de livre patência com ponta ISO 15 e conicidade 0.4 — e XP-endo Rise Shaper (30.04) — possui ponta ISO 30 e conicidade 0.4. Velocidade recomendada: 800 rpm. Torque: 1 NCM

Figura 3.14: a) XP- endo One Glader; b) XP-endo Rise Shaper (Cortesia de Labordental, São Paulo, Brasil)

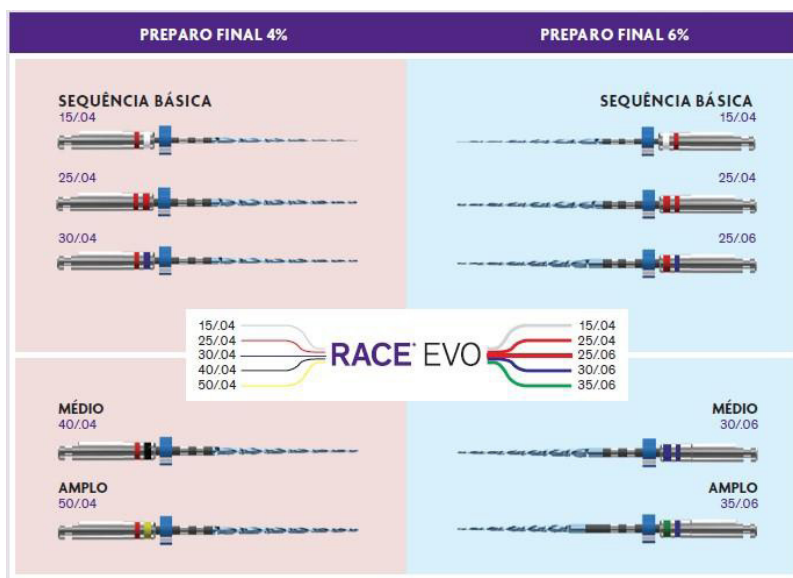


Fonte: Cortesia de Labordental. <https://www.labordental.com.br/products/xpendo-rise/>

RaCe Evo

O Sistema RaCe Evo da FKG (Suíça) de limas rotatórias é uma evolução do Sistema RaCe do mesmo fabricante. Elas receberam um tratamento térmico que lhe conferiu maior flexibilidade, resistência à fadiga cíclica e melhor eficiência de corte. Possui a ponta inativa, permitindo um preparo mais centralizado e melhor avanço dentro do canal. De acordo com a anatomia do canal radicular e planejamento profissional, pode ser escolhido formatar o canal com dois tipos de conicidades: preparo final conicidade 0.4 (Sequência básica: 15.04; 25.04; 30.04 e Limas acessórias: 40.04; 50.04); e preparo final conicidade 0.6 (Sequência básica: 15.04; 25.04; 25.06 e Limas acessórias: 30.06; 35.06). Velocidade recomendada: 800-1000 rpm. Torque: 1,5 NCM.

Figura 3.15: Sistema RaCe Evo (Cortesia de LABORONTAL, São Paulo, Brasil).



Fonte: Cortesia de Labordental, disponível em <https://www.labordental.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Folheto-Race-EVO-web.pdf>

ProTaper Ultimate

O sistema ProTaper Ultimate, desenvolvido pela Dentsply/Sirona, possui instrumentos rotatórios de níquel-titânio com tratamento térmico de superfície, conferindo maior flexibilidade. O sistema ProTaper Ultimate é indicado para preparo de canais radiculares curvos e estreitos, e é especialmente útil em casos de canais radiculares complexos. Possui uma sequência básica composta por cinco instrumentos que devem ser usados em leves e pequenos movimentos de vaivém e com movimentos de pincelamento das paredes dos canais, o qual é possível devido à seção transversal irregular destes.

- SLIDER (16.02): indicado para realizar o Glide Path.
- SHAPER (20.04): indicado para instrumentação inicial do canal radicular
- F1 (20.07; F2 (25.08); F3 (30.09): indicados para instrumentação final de canais radiculares.

Esse sistema possui também uma sequência complementar de instrumentos para canais amplos e retos: FX (35.12) e FXL (50.10):
Velocidade recomendada: 400 rpm. Torque: 4-5.2 NCM.

Figura 3.16: Sistema ProTaper Ultimate (Cortesia de Dentsply Sirona)



Fonte: a) https://www.dentsplysironachile.cl/catalogos/ProTaper_Ultimate.pdf

Fonte: b) Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Thiago Cardoso Vianna.

Figura 3.17: Caso clínico realizado com ProTaper Ultimate.



Fonte: Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Thiago Cardoso Vianna.



<https://qrfacil.me/QUSQbnCw>

Trunatomy

O Sistema Trunatomy foi desenvolvido pela Dentsply/Sirona com o objetivo de proporcionar um preparo químico-cirúrgico minimamente invasivo dos canais radiculares. Suas limas possuem tratamento térmico e possuem conicidades baixas.

A sequência básica indicada para a maioria dos dentes é composta de:

- Orifice Modifier (20.08): indicado para o preparo da embocadura dos canais

- Glider (17.02): indicado para o Glidepath
- Prime (26.04): indicado para o preparo final do canal radicular.

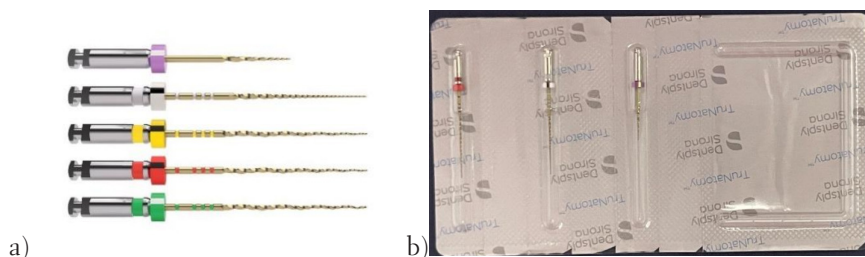
Possuem também limas complementares, que podem ser usadas sem a necessidade de uso prévio da lima prime (SMALL), ou após o uso dessa lima para uma limpeza mais efetiva do terço apical (MEDIUM e LARGE):

- Small (20.04): indicado para canais com curvaturas acentuadas ou atrésicos
- Medium (36.03): indicado para canais um pouco mais amplos
- Large (46.02): indicado para canais retos e amplos.

Velocidade recomendada: 500 rpm.

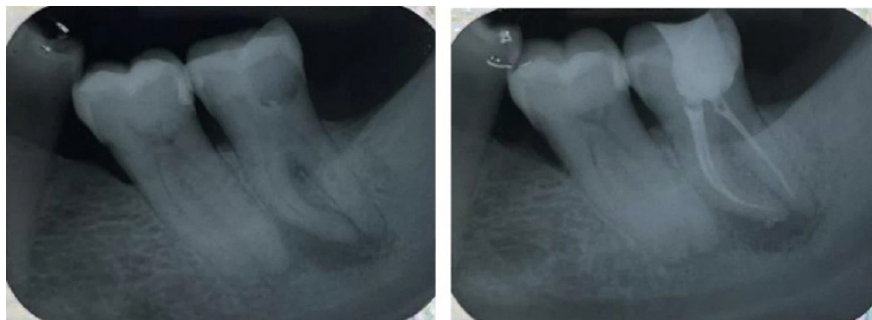
Torque: 1.5 NCM.

Figura 3.18: Sistema Trunatomy (Cortesia DENTSPLY SIRONA)



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-marca/trunatomy.html>

Figura 3.19: Tratamento endodôntico realizado com Limas Trunatomy.



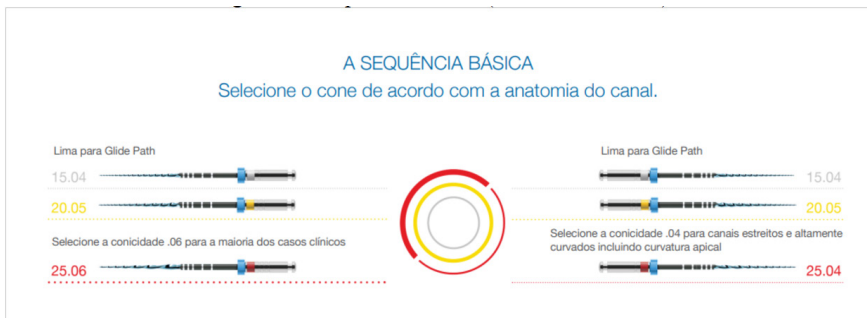
Fonte: Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Thiago Cardoso Vianna.

VDW Rotate

O sistema VDW Rotate é produzido em níquel-titânio com tratamento térmico, pela VDW GmbH (Alemanha). É composto de limas de diversos ISOs e várias conicidades. Podem ser usados em movimentos curtos de bicada, bem como movimentos suaves de pincelamento nas paredes dos canais. Possui uma sequência básica composta de: limas disponíveis nos tamanhos de 21 mm, 25 mm e 31 mm: Limas para Glide Path: 15.04 e 20.05; Lima 25.06: indicada para a maioria dos casos clínicos; Lima 25.04: indicado para canais atrésicos e com grandes curvaturas.

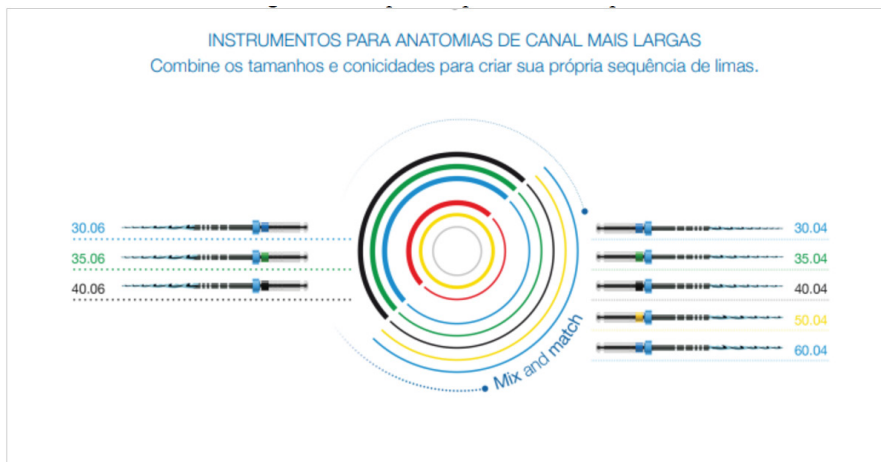
Além disso, esse sistema contém também limas acessórias para canais mais amplos que a lima 25.04 ou 25.06. Essas limas são respectivamente: 30.04; 35.04; 40.04; 50.04; 60.04 e 30.06; 35.06 e 30.06. Velocidade recomendada: 300–400 rpm e torque: 1.3–2.3 NCM. Há também a lima RETRATAMENTO ROTATE, com ISO 25 e conicidade 05 (25.05), indicada para retratamentos endodônticos. Velocidade recomendada: 500 rpm e torque: 3.5 NCM.

Figura 3.20: Sequencia Básica (Cortesia de VDW)



Fonte: https://vdwdental.com.br/wp-content/uploads/2022/07/Brochure_VDW_Rotate.pdf

Figura 3.21: Sequência para canais amplos



Fonte: https://vdwdental.com.br/wp-content/uploads/2022/07/Brochure_VDW_Rotate.pdf

Figura 3.22: Apresentação comercial em Blister



Fonte: Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Thiago Cardoso Vianna.

ProDesign S

O sistema de limas ProDesign S foi desenvolvido pela EASY EQUIPAMENTOS ODONTOLÓGICOS (Belo Horizonte/Brasil). É composto por quatro limas rotatórias, com tratamento térmico de superfície, como velocidades e torques diferentes, sendo elas: Lima 30.10, que possui secção transversal em hélice dupla e é indicada para preparo cervical e médio do canal; lima 25.08, que possui secção transversal em hélice tripla e está indicada para preparo do terço médio e início do apical. Essas limas devem ser usadas com movimentos de pincelamento, sem pressão apical. Velocidade recomendada: 950 rpm. Torque: 4 NCM. Ainda, há a lima 25.01, que possui secção transversal em hélice quádrupla e é indicada para livre acesso ao canal e recomendada passar com ela de 1 a 2 mm além do forame apical. Deve ser usada com pequenos movimentos de vaivém.

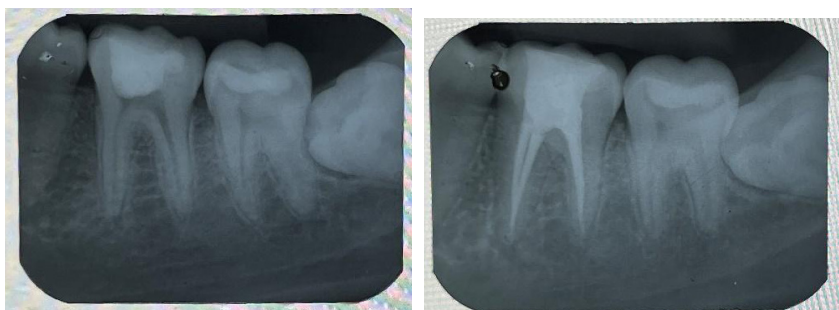
Velocidade recomendada: 350 rpm e torque de 0.5 NCM. Lima 25.06 possui secção transversal em hélice tripla, indicada para o término do preparo apical dos canais. Deve ser usada com movimento de vaivém até o comprimento real de trabalho. Velocidade recomendada é de 500 rpm e torque de 1.5 NCM.

Figura 3.23: Limas ProDesign S.



Fonte: Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Thiago Cardoso Vianna.

Figura 3.24: Caso Clínico com Sistema ProDesign S.



Fonte: Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Thiago Cardoso Vianna.

Logic

As limas LOGIC da EASY EQUIPAMENTOS ODONTOLÓGICOS (Belo Horizonte/Brasil) foram desenvolvidas com a proposta de instrumentação endodôntica com apenas duas limas: uma de patência e uma de formatação do canal. São fabricadas com liga de níquel-titânio através do processo de torção e possuem tratamento térmico de superfície. Possuem como cinemática de trabalho movimentos de vaivém de pequena amplitude. Elas estão divididas em:

— Limas de patência, que possuem vários ISO em sua ponta, porém, com conicidade de 01: 25.01, 30.01, 35.01 e 40.01. Velocidade recomendada de 350 rpm. Torque: 1.5 NCM.

— Limas de Formatação para canais curvos ou atrésicos, as quais possuem conicidade 03: 25.03; 30.03; 35.03; 40.03. Velocidade recomendada de 600 a 950 rpm e torque de 2 NCM.

— Limas de formatação para canais retos ou com pouca curvatura, com conicidade 05: 25.05; 30.05; 35.05; 40.05. Velocidade recomendada de 600 a 950 rpm e torque de 4 NCM.

— Limas acessórias 15.05 e 15.03, também conhecidas como Joker e Mini Joker, são indicadas para auxiliar na patência do canal, em casos nos quais não foi possível consegui-la com as limas de patência.

Velocidade recomendada: 350-500 rpm (15.03) e 600-950 rpm (15.05). Torque: 2 NCM.

— Limas Complementares 25.04 indicadas para canais curvos; lima 25.06 para canais retos.

Velocidade recomendada: 600 a 950 rpm. Torque: 2 NCM (25.04) e 4 NCM (25.06)

Figura 3.25: Limas Logic 2 25.04



Fonte: Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Thiago Cardoso Vianna.

Easy S2

O Sistema de limas S2 foi desenvolvido pela Easy Equipamentos Odontológicos (Belo Horizonte/Brasil) com a proposta de utilizar três instrumentos endodônticos com função específica cada um: pré-alargamento, patência e formatação final. São fabricados em níquel-titânio com tratamento térmico e ponta inativa e divididas em três kits, classificados em Amarelo, Vermelho e Verde:

- **S2 Amarelo:** composto pelas limas 15.10; 15.03 e 20.04.

É indicado para canais extremamente curvos ou atrésicos.

Velocidade recomendada: 600 rpm. Torque: 2 NCM.

Figura 3.26: Easy S2 Amarelo.



Fonte: <https://easyequipamentos.com.br/wp-content/uploads/2022/06/LIMA-S2.png>

- **S2 Vermelho:** composto pelas limas 15.10; 15.05 e 25.06
Está indicado para a maioria dos canais ligeiramente curvos
Velocidade recomendada: 600 rpm. Torque: 2 NCM.

Figura 3.27: Easy S2 Vermelho



Fonte: <https://easyequipamentos.com.br/wp-content/uploads/2022/06/LIMA-S23.png>

- **S2 Verde:** composto pelas limas 15.10; 15.05 e 35.04.
É indicado para tratamento de canais retos ou amplos.
Velocidade recomendada: 600 rpm. Torque: 2 NCM.

Figura 3.28: Easy S2 Verde



Fonte: <https://easyequipamentos.com.br/wp-content/uploads/2022/06/LIMA-S22.png>

Figura 3.29: Caso clínico de tratamento endodôntico realizado com EASY S2 Amarela



Fonte: Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Thiago Cardoso Vianna.



<https://qrfacil.me/QB6L9BJ5>

Figura 3.30: Caso clínico de tratamento endodôntico realizado com Easy S2 Vermelha.



Fonte: Imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Reinaldo Valverde.

Easy RT

A Easy Equipamentos Odontológicos lançou também um sistema rotatório fabricado em liga de níquel-titânio e com tratamento térmico de superfície, para ser usado em retratamentos endodônticos. Essas limas estão agrupadas em um *kit* que contém três limas:

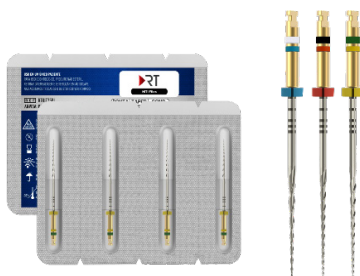
— 30.10: possui secção transversal em dupla hélice e é usada para desobstrução das porções cervicais e médias do canal. Velocidade recomendada: 950 rpm. Torque: 4 NCM.

— 25.08: possui secção transversal em hélice tripla, sendo usada para o terço médio do canal

Velocidade recomendada: 950 rpm. Torque: 4 NCM

— 20.06: possui secção transversal em hélice tripla e é usada para desobstrução do terço apical do canal. Velocidade recomendada: 950 rpm. Torque: 1,5 NCM.

Figura 3.31: Limas RT (Cortesia EASY Produtos Odontológicos, Belo Horizonte/MG – Brasil).



Fonte: <https://easyequipamentos.com.br/wp-content/uploads/2022/10/LIMAS-PARA-RETRATAMENTO-LOGIC-RT.png>

Cuidados ao Utilizar Instrumentos Rotatórios

Apesar dos inúmeros benefícios dos instrumentos rotatórios, riscos como fraturas de instrumentos, desgaste excessivo e desvios e transporte do canal radicular podem ocorrer. Portanto, é importante seguir as instruções do fabricante, utilizar as técnicas corretas e verificar o estado de conservação dos instrumentos antes de cada uso.

3.4 Instrumentos Reciprocantes

Os primeiros usos do movimento reciprocante para limpeza de canais curvos foram descritos pela primeira vez por Roane *et al.*, em 1985. Esses autores utilizaram limas manuais com movimentos desiguais reciprocantes no sentido horário e anti-horário. Yared, em 2008, introduziu o movimento reciprocante em instrumento úni-

co no preparo de canais curvos. Ele utilizou uma lima F2 ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) acionada a motor ATR (ATR, Pistoia, Itália) em movimento reciprocante com resultados bem promissores. Em 2010, baseados nos conceitos de Yared, foram lançados dois instrumentos de cinemática reciprocante para o tratamento endodôntico: Reciproc 25 (VDW, Munique, Alemanha) e Wave One (Dentsply, Maillefer). Ambas as empresas pertencentes à Dentsply.

Os instrumentos reciprocantes têm ganhado popularidade nos últimos anos na endodontia. Eles são utilizados para o preparo do canal radicular e são projetados para realizar um movimento alternado com ângulo variável. Estes instrumentos apresentam várias vantagens em relação aos instrumentos rotatórios convencionais, como as limas de níquel-titânio. Por exemplo, eles produzem menos fadiga cíclica, o que significa que são menos propensos a fraturas durante o uso. Além disso, os instrumentos reciprocantes têm maior capacidade de corte, permitindo uma maior remoção de dentina. Existem vários tipos de instrumentos reciprocantes disponíveis no mercado, incluindo os sistemas WaveOne, Reciproc, ProDesign R e X1 Blue. Cada sistema é composto por diferentes tamanhos e formatos de limas, projetados para se adaptarem a diferentes tipos de canais radiculares.

Wave One e Wave One Gold

O sistema reciprocante Wave One é uma tecnologia avançada utilizada em procedimentos endodônticos, ou seja, em tratamentos de canal. Ele foi desenvolvido pela empresa Dentsply/Sirona com liga de níquel-titânio com tratamento térmico gold de superfície

(M-WIRE) e secção transversal retangular e é um dos sistemas mais utilizados no mundo inteiro. É uma melhoria do sistema Wave One, lançado pelo mesmo fabricante em 2011. O sistema utiliza uma única lima para preparar o canal radicular, com um movimento de rotação em sentido anti-horário de 170° graus, seguido por um movimento em sentido horário de 50°, proporcionando maior eficiência e segurança durante o procedimento.

Uma das principais vantagens do sistema recíprocante Wave One Gold é a sua capacidade de se adaptar aos diferentes tipos de canais radiculares. As limas apresentam diferentes tamanhos e formatos, permitindo uma maior precisão e facilidade de manobra. Além disso, o sistema é compatível com a maioria dos motores de endodontia existentes no mercado. Outra vantagem do sistema Wave One Gold é a sua rapidez e facilidade de uso. Com as limas rotatórias especiais, o procedimento é realizado em menos tempo, com menos esforço e menos desconforto para o paciente. Isso significa que o dentista pode realizar mais procedimentos em um menor espaço de tempo, aumentando a sua produtividade. É apresentado em quatro instrumentos com pontas e conicidades variáveis, que devem ser selecionados de acordo com o planejamento do profissional, levando em consideração a anatomia radicular e o grau de complexidade apresentado:

- SMALL (20.07): indicado para canais constrictos
- PRIMARY (25.08): indicado para a maioria dos canais.
- MÉDIUM (35/06): indicado para canais amplos
- LARGE (45.05): indicado para canais amplos e retos

Figura 3.32: Limas Wave One Gold (Dentsply Sirona)



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-marca/wave-one-gold/waveone-gold-endodontic-files.html>

Além disso, há também a Wave One Gold Glider (15.02), que é uma lima recíprocante de patência, com indicação de uso antes das Wave One Gold.

Figura 3.33: Limas Wave One Glide (DENSTPLY SIRONA)



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-marca/wave-one-gold/waveone-gold-endodontic-files.html>

Reciproc e Reciproc Blue

A lima Reciproc foi lançada em 2010 pela VDW (Munique, Alemanha) com a proposta de se fazer o preparo químico-cirúrgico do canal radicular com lima única, utilizando movimento recíprocante. Esses instrumentos foram feitos em uma nova liga metálica,

denominada M-Wire, o que lhes confere maior flexibilidade e resistência quando comparados aos instrumentos de níquel-titânio (Lopes; Bertolini, 2014). Eles apresentam secção transversal em 'S' e estão disponíveis em três limas de conicidades e pontas diferentes:

- R25: 25.08 (ponta 0,25 de diâmetro e 0,08 de conicidade)
- R40: 40.06 (ponta 0,40 de diâmetro e 0,06 de conicidade)
- R50: 50.05 (ponta 0,50 de diâmetro e 0,05 de conicidade)

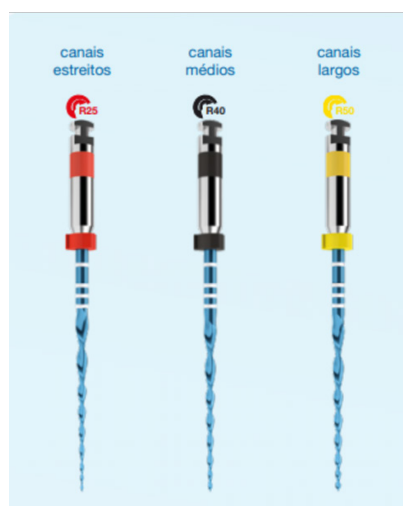
Os instrumentos são selecionados de acordo com a avaliação da radiografia periapical e a dificuldade de se chegar ao ápice com limas manuais. Caso a luz do canal seja visível na radiografia, provavelmente o instrumento a ser selecionado será o R25. Porém, se a luz do canal for visível na radiografia periapical, o canal deve ser calibrado com uma lima manual com 30 cm de diâmetro. Se a lima descer passivamente, a lima selecionada será a R50. Se a lima não descer passivamente no comprimento aparente do dente, uma lima manual com diâmetro de 20 cm deverá calibrar o canal da seguinte forma: se ela descer passivamente até o comprimento desejado, a lima R40 será selecionada; caso a lima K 20 manual não desça passivamente, a lima R25 será selecionada para uso no canal.

Em 2017, Yared desenvolveu juntamente com a VDW (Munique, Alemanha) a Reciproc Blue e descreveu sua técnica de uso. Desenvolvida em liga de níquel-titânio com tratamento térmico, é uma melhoria na lima Reciproc original, com maior resistência e maior flexibilidade. Elas mantêm os mesmos diâmetros e conicidades das limas originais, além de a técnica de seleção da lima para ser usada no canal é a mesma da Reciproc.

As limas Reciproc são acionadas em motores que permitem rotação assimétrica para a esquerda de 150 graus e 30 graus e para a direita, gerando um ângulo de 120 graus à esquerda, a qual completa uma volta completa a cada três ciclos. Esse movimento é feito com

velocidade de 10 ciclos recíprocos por segundo, numa velocidade de 200 rpm. Além disso, o sistema Reciproc é capaz de remover uma grande quantidade de tecido pulpar de maneira mais eficaz e segura devido ao seu *design* específico, que evita o estresse excessivo no canal radicular.

Figura 3.34: Limas Reciproc Blue (VDW GmbH, Munich, Germany)



Fonte: <https://vdwdental.com.br/wp-content/uploads/2022/08/ARTEPET-2393-Catalogo-RECIPROC-blue-Rev02.pdf>



<https://qrfacil.me/QWCBkcp5>

Prodesign R

O sistema *Prodesign R*, desenvolvido pela Easy Equipamentos Odontológicos (Belo Horizonte/==, Brasil), consiste em duas limas de níquel-titânio com tratamento térmico de superfície. Utilizam movimento recíprocante à esquerda, com ângulo de corte de 270° à esquerda e ângulo de alívio de 30° à direita, e não devem ser usados em canais com curvaturas severas, por conta do risco de fratura do instrumento. É composto por duas limas que devem ser selecionadas de acordo com a anatomia e dificuldade apresentada pelo canal radicular: 25.06 e 35.05. Velocidade recomendada: 400 rpm.

Figura 3.35: Lima *Prodesign R* (Easy Produtos Odontológicos, Belo Horizonte/MG – Brasil)



Fonte: <https://easyequipamentos.com.br/loja/limas/limas-reciprocantes/limas-r/lima-reciprocante-r/>

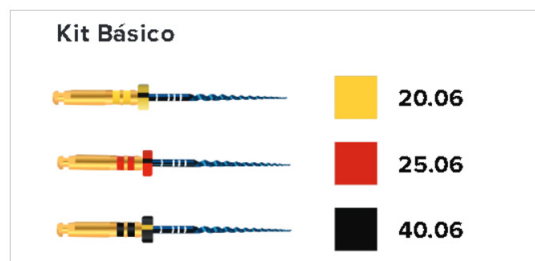
X1 Blue

As limas X1 Blue são um sistema de limas endodônticas recíprocantes que oferecem eficiência e segurança no tratamento de canais radiculares. Elas apresentam diferentes tipos e tamanhos para se adaptar aos diferentes tipos de canais radiculares. Os tipos de limas X1 Blue disponíveis são:

- Lima 20/06: indicadas para canais estreitos. Ideal para quarto canal.
- Lima 25/06: indicadas para o preparo de canais radiculares médios e curvos.
- Lima 40/06: indicadas para o preparo de canais radiculares largos e curvos.

Cada tipo de lima X1 Blue é projetado para se adaptar aos diferentes tipos de canais radiculares, permitindo que o dentista realize o procedimento com mais eficiência e segurança.

Figura 3.36: Limas X1 (MK Life, Porto Alegre, Brasil)



Fonte: <https://blog.mklife.com.br/x1-apresentacao/>
<https://blog.mklife.com.br/x1-apresentacao/>

R-Motion

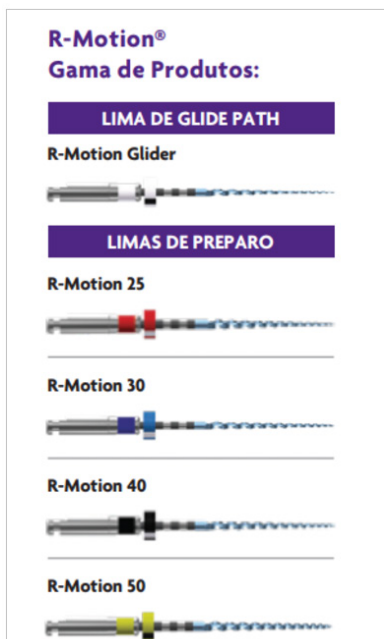
É um sistema de limas reciprocantes desenvolvido pela empresa FKG (Suíça), que possui tratamento térmico de superfície. Segundo o fabricante, esse instrumento possui elevada flexibilidade e elevada resistência. Possui como proposta uma utilização simples e com preparo minimamente invasivo. É composto por uma lima de patência e outras limas que devem ser selecionadas de acordo com a

anatomia e complexidade do canal radicular e com o planejamento do profissional.

Possui as seguintes limas em sua apresentação:

- R-Motion Glider: 15.03
- R-Motion 25.06
- R-Motion 30.04
- R-Motion 40.04
- R-Motion 50.04

Figura 3.37: R Motion (FKG, FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds Suíça.
Gentilmente cedido por LABORDENTAL, São Paulo, Brasil)



Fonte: Cortesia de Labordental, disponível em <https://www.labordental.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Folheto-R-Motion-web.pdf>

REFERÊNCIAS

BERUTTI, E. *et al.* Reciprocating versus rotary instruments for endodontic surgery: a review of the literature. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 11, p. 1495-1498, 2012.

BUEHLER, W. J.; CROSS, W. B. 55-Nitinol unique wire alloy with a memory. **Wire Journal**, v. 2, p. 41-9, 1969.

DE VASCONCELOS, R. A. *et al.* The efficacy of reciprocating systems for root canal preparation: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 10, p. 1359-1367, 2015.

DEBELIAN, G.; TROPE, M. Cleanig the third dimension. **Endodontic Practice**, v. 8, n. 5, p. 14-16, 2015.

ESTRELA, C. *et al.* Method for determination of root canal length using an electronic foramen locator: *in vitro* and *in vivo* study. **Journal of Applied Oral Science**, v. 18, n. 2, p. 169-173, 2010. <https://doi.org>.

GAMBARINI, G. *et al.* A review of the clinical applications and advantages of rotary nickel-titanium reciprocating instruments in endodontics. **International Journal of Dentistry**, 2015, 372364.

GAMBARINI, G. *et al.* Reciprocating versus rotary nickel-titanium instruments for root canal preparation: a systematic review. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 3, p. 1-9, 2016.

GAY, M.; NAVAS, O. Localizadores apicales en endodoncia. **Usta-Salud**, v. 2, p. 33, 2018. DOI: 10.15332/us.v2i1.1851.

KIM, E.; LEE, S. J. Electronic apex locator. **Dental Clinics of North America**, v. 48, p. 35-54, 2004.

KOBAYASHI, C.; SUDA, H. New electronic canal measuring device based on ratio method. **Journal of Endodontics**, v. 20, p. 111-114, 1994.

KUTTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. **Journal of the American Dental Association**, v. 50, p. 544-552, 1995.

LOPES, N. M.; BERTOLINI, M. C. T. Sistema de rotação alternada (RECIPROC): aplicação em canais curvos. **Revista Uningá Review**, v. 19, n. 3, p. 56-60, jul./set. 2014.

NEELAKANTAN, P. *et al.* Reciprocating versus rotary instrumentation for root canal preparation: a review of the literature. **Quintessence International**, v. 46, n. 3, p. 193-204, 2015.

PASHLEY, D. H. Endodontic implications of the inherent biological weakness of human dentin: a chemomechanical model. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 8, p. 520-526, 2005.

PETERS, O. A.; PAQUÉ, F. **Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: a review**, 2018.

PETERS, O. A.; PAQUÉ, F. Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: a review. **Quintessence International**, v. 41, n. 6, p. 479-488, jun. 2010. PMID: 20490390.

ROANE, J. B.; SABALA, C. L.; DUNCANSON, M. G. Jr. The ba-

lanced force concept for instrumentation of curved canals. **Journal of Endodontics**, v. 11, p. 203-211, 1985.

SANTOS, J. F.; SILVA, P. A. A. Confiabilidade odontométrica dos localizadores foraminais na terapia endodôntica: revisão de literatura. **Revista UNINGÁ**, Maringá, v. 55, n. 2, p. 81-100, abr./jun. 2018.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dental Clinics of North America**, v. 18, n. 2, p. 269-296, abr. 1974. PMID: 4522570.

SENIOR, S. S.; MOHAN, S.; KAUR, V. V. P. Electronic Apex Locators. **Journal of Dental Sciences & Oral Rehabilitation**, 2013.

SHEMESH, H. *et al.* The effects of canal preparation and filling on the incidence of dentinal defects. **International Endodontic Journal**, v. 43, n. 10, p. 849, 2010.

SILVA, T. M.; ALVES, F. R. F. Apex locators in determining the working length: the evolution through the generations. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, p. 180-185, 2011.

VIANNA, T. C. *et al.* Uso de irrigação sob pressão negativa durante o preparo químico-cirúrgico dos sistemas de canais radiculares – revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. e5111824114, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.24114.

WU, M. K.; WESSELINK, P. R.; WALTON, R. E. Apical terminus location of root canal treatment procedures. **Journal of Endodontics**, v. 24, n. 9, p. 563-569, 1998.

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

YARED, G. Canal Preparation with only one reciprocating instrument without prior hand filing: A new Concept. **Australian Dental Practice**, v. 22, p. 178, 2011.

YARED, G. Reciproc Blue: the new generation of reciprocation. **Giornale Italiano di Endodonzia**, v. 31, p. 96-101, 2017.

YARED, G.; RAMLI, G. A. Single file reciprocation: a literature review. **Endo**, London, England, v. 7, n. 3, p. 171-178, 2013.