

## INSTRUMENTAÇÃO MECANIZADA NA PRÁTICA ENDODÔNTICA

### THE USE OF ULTRASOUND IN ENDODONTICS

Cassiane Alves dos Santos<sup>1</sup>

Danielle Cardoso Albuquerque Maia Freire<sup>2</sup>

Ivana Matos Alves<sup>3</sup>

Eva Milena Pedreira do Nascimento<sup>4</sup>

Julia de Jesus Marques<sup>5</sup>

Gilvania Rodrigues dos Santos<sup>6</sup>

**RESUMO:** A Endodontia tem avançado significativamente, especialmente no que diz respeito à melhoria dos instrumentos e técnicas, tornando os procedimentos mais seguros, eficazes e confortáveis para os pacientes. Entre as inovações, destacam-se os instrumentos rotatórios de níquel-titânio, que se tornaram indispensáveis na prática endodôntica atual. Esses instrumentos transformaram a maneira como os canais radiculares são preparados e modelados, otimizando os resultados clínicos e reduzindo os desafios técnicos enfrentados pelos profissionais. Em comparação com as limas manuais, os instrumentos rotatórios oferecem vantagens como a redução do tempo de trabalho, maior eficiência na limpeza dos canais radiculares e menor risco de fratura, especialmente em canais curvos ou com anatomias complexas. No entanto, a adoção desses instrumentos exige uma curva de aprendizado e domínio das técnicas adequadas. Este trabalho analisou o impacto do uso de instrumentos mecanizados na Endodontia, considerando sua eficácia, segurança e eficiência no tratamento de canais radiculares, bem como sua contribuição para a redução de complicações e melhora dos resultados clínicos. A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica descritiva, com base em artigos científicos publicados entre 2015 e 2025, selecionados por sua relevância e qualidade científica. Conclui-se que a revisão bibliográfica foi essencial para reunir e analisar os achados informativos referente aos sistemas rotatórios e reciprocantes na Endodontia.

3737

**Palavras-Chave:** Endodontia. Preparo de canal radicular. Automação.

**ABSTRACT:** Significant progress has been made in endodontics, especially in terms of better tools and methods that make operations safer, more efficient, and more comfortable for patients. One of the most important improvements in contemporary endodontic practice is the use of nickel-titanium rotary instruments. These tools have revolutionized the preparation and shaping of root canals, improving clinical results and lowering the technical difficulties faced by practitioners. Rotating devices have several advantages over manual files, including shorter operating times, more effective root canal cleaning, and a decreased risk of fracture, particularly in complex or curved canal anatomy. Adoption of these tools, however, necessitates mastery of suitable approaches and a learning curve. The purpose of this study is to examine the effects of the use of mechanized tools in endodontics, taking into account their effectiveness, safety, and efficiency in root canal therapy, as well as their role in lowering complications and enhancing clinical results. A descriptive bibliographic review was the methodology employed, and it was based on scientific articles chosen for their scientific quality and significance from 2015 to 2024. It is concluded that the literature review was essential for gathering and analyzing informative findings regarding rotary and reciprocating systems in Endodontics.

**Keywords:** Endodontics. Root canal preparation. Automation.

<sup>1</sup> Graduanda, Centro de Ensino Superior de Ilhéus.

<sup>2</sup> Orientadora Mestra, Centro de Ensino Superior de Ilhéus.

<sup>3</sup> Estudante, Centro de Ensino Superior de Ilhéus.

<sup>4</sup> Estudante, Centro de Ensino Superior de Ilhéus.

<sup>5</sup> Estudante, Centro de Ensino Superior de Ilhéus.

<sup>6</sup> Estudante, Centro de Ensino Superior de Ilhéus.

## I INTRODUÇÃO

A Endodontia é uma das áreas da Odontologia que mais tem avançado, no que diz respeito à melhoria dos instrumentos e técnicas que vêm tornando os procedimentos mais seguros, mais eficazes e confortáveis para o paciente no atendimento clínico. Entre essas inovações, é possível destacar que os instrumentos mecanizados, como, por exemplo, àqueles produzidos em níquel-titânio, têm se destacado como uma ferramenta muito útil na prática endodôntica da atualidade. Foram introduzidos e transformaram significativamente como os canais radiculares são preparados e modelados, otimizando resultados clínicos e reduzindo desafios técnicos que são enfrentados pelos profissionais da Endodontia (Kawakami et al., 2021).

Os instrumentos mecanizados oferecem vantagens em relação às limas manuais, tradicionalmente utilizadas na prática clínica. Uma das melhorias que é possível analisar e evidenciar é uma grande redução do tempo de trabalho durante o tratamento dos canais. Esse benefício reduz o tempo clínico, melhora a experiência do paciente e aumenta a produtividade do cirurgião-dentista, ao permitir mais atendimentos no mesmo período e reduzir a ansiedade do paciente (Kervahal et al., 2022).

Outro fator que se destaca é a capacidade de promover uma limpeza mais eficiente dos canais radiculares. Os instrumentos mecanizados são projetados para instrumentar canais, auxiliar na remoção de detritos e microrganismos de maneira mais uniforme e segura, contribuindo diretamente para o sucesso do tratamento endodôntico. A limpeza adequada dos canais radiculares é um dos fatores mais críticos para prevenir falhas e infecções persistentes, sendo, portanto, um dos principais objetivos durante o preparo químico-mecânico (Barreto et al., 2019).

Além disso, os instrumentos mecanizados fabricados com liga de níquel-titânio (NiTi) apresentam menor risco de fratura quando comparados às limas manuais de aço inoxidável, graças à flexibilidade e resistência proporcionadas pela liga de NiTi. Essa propriedade é especialmente vantajosa em casos de canais curvos ou com anatomias complexas, onde a utilização de instrumentos rígidos poderia levar a complicações, como degraus, perfurações ou até mesmo a separação dos instrumentos. Quando utilizados em dispositivos com cinemática rotatória ou reciprocante, não apenas oferecem maior segurança no tratamento, mas também aumentam a confiança do profissional ao lidar com casos desafiadores. No entanto, como qualquer avanço tecnológico, a adoção dos instrumentos mecanizados exige uma curva de aprendizado e a compreensão de seus limites. O conhecimento das características de cada

sistema e o domínio das técnicas adequadas são essenciais para que os benefícios sejam plenamente alcançados (Valiate, 2014).

O constante aprimoramento das técnicas de tratamento de canal tem impulsionado o desenvolvimento da Endodontia, que visa não apenas a eficácia, mas também o conforto dos pacientes. A instrumentação mecanizada, que utiliza instrumentos de níquel-titânio, representa uma inovação importante nesse contexto. Sua flexibilidade e resistência favorecem a limpeza e modelagem dos canais radiculares. Além disso, essa técnica apresenta resultados superiores às abordagens manuais tradicionais, com menores taxas de falhas nos tratamentos e menos dor para os pacientes durante e após os procedimentos (Krebs et al., 2015).

Com o aumento das expectativas dos pacientes em relação à qualidade do atendimento odontológico, é essencial explorar e discutir evidências científicas que comprovem a eficácia da instrumentação mecanizada. Por fim, esse trabalho busca contribuir para a formação de profissionais mais bem preparados e atualizados nas melhores práticas clínicas, promovendo um atendimento que priorize tanto a saúde bucal quanto o bem-estar dos pacientes.

Este trabalho analisou o impacto do uso de instrumentos mecanizados na Endodontia, considerando sua eficácia, segurança e eficiência no tratamento de canais radiculares, bem como sua contribuição para a redução de complicações e melhora dos resultados clínicos.

3739

## 2 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão bibliográfica descritiva com o objetivo de reunir e interpretar informações relevantes ao tema proposto. A pesquisa foi realizada nas bases de dados: PubMed e Google Acadêmico, fazendo o uso dos descritores em ciências da saúde (Decs) para selecionar as palavras-chave: Endodontia; Preparo de canal radicular e Automação, dando preferência a artigos publicados entre os anos de 2015 e 2025, na língua inglesa e portuguesa. A seleção dos materiais foi de forma criteriosa, priorizando artigos científicos, dissertações e publicações relevantes que abordassem sobre o tema, evitando a repetição de artigos já utilizados na última década. O estudo discutiu sobre o uso de limas manuais e mecanizadas no tratamento endodôntico, apresentando suas vantagens e desvantagens, visando oferecer uma avaliação atualizada e embasada sobre as práticas e inovações tecnológicas da Endodontia. A análise do material coletado seguiu critérios de relevância e qualidade científica, assegurando a profundidade, a exatidão e confiança das informações debatidas dos artigos selecionados.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Instrumentação dos canais radiculares

A instrumentação dos canais radiculares, também chamada de preparo químico-mecânico, é uma etapa de grande importância para o tratamento endodôntico. Ela é combinada com a ação de instrumentos e soluções irrigadoras para remover detritos que se instalaram dentro dos canais radiculares, esculpir e alisar as paredes dentárias, além de desinfetar, removendo os microrganismos do sistema de canais radiculares. Esse processo promove a modelagem cônica do canal, respeitando sua anatomia complexa, especialmente na zona crítica apical (4 milímetros finais da raiz), onde se encontram estruturas como o forame apical, canais laterais e acessórios, frequentemente associados a permanência de microrganismos. Além disso, a irrigação contínua com soluções como hipoclorito de sódio ou EDTA potencializa a limpeza e a desinfecção, removendo resíduos orgânicos, inorgânicos e a *smear layer* (Santos, 2023).

O passo a passo da instrumentação manual inclui inicialmente a determinação do comprimento de trabalho (CT), geralmente 0,5 a 1,0 mm aquém do forame apical, com o uso de localizadores foraminais eletrônicos e radiografias. Após a irrigação inicial, utiliza-se uma sequência de limas manuais de calibres ascendentes, como as limas #10 e #15, para exploração e dilatação básica do canal até o CT. Na etapa de preparo apical, limas como as #20, #25 e #30 são utilizadas em sequência até atingir o diâmetro final desejado, garantindo uma modelagem cônica. Durante todo o processo, a recapitulação com uma lima de menor diâmetro, como a #25, mantém a permeabilidade do canal e evita obstruções. Nos terços médio e cervical, o escalonamento (*Step-back*) é realizado, reduzindo-se o comprimento de trabalho em 1 mm a cada instrumento de maior calibre, como as limas #35, #40 e #45, até atingir a forma desejada. Por fim, o refinamento pode ser realizado com brocas Gates-Glidden, otimizando o formato cônico e progressivo. A irrigação constante com soluções desinfetantes entre cada troca de instrumento é indispensável para garantir a limpeza e a eliminação da *smear layer*, assegurando um preparo adequado para a obturação tridimensional e promovendo o sucesso do tratamento endodôntico (Pécora, 2004).

3740

#### 3.2 Evolução dos instrumentos endodônticos

Os sistemas mecanizados de NiTi são fundamentais na Endodontia dos dias atuais, seja devido à sua capacidade de flexibilização e a uma certa resistência à fadiga que poderia gerar

fraturas desses instrumentos. Desenvolvido no início da década de 1960 para a indústria aeroespacial, o NiTi foi adaptado para ser utilizado na Ortodontia, e no começo de 1992, para criar limas rotatórias endodônticas. Diferente das limas de aço inoxidável ao seguir um padrão único, os sistemas de NiTi apresentam uma grande diferença na forma do seu *design*, como por exemplo, diâmetros de ponta, ângulos de corte e comprimento das lâminas, permitindo maior adequação para serem usados em diferentes necessidades clínicas (Liang e Yue et al., 2022).

A liga de NiTi possui três fases que são cristalinas principais: austenita, martensita e R-fase, variando de acordo com a temperatura e o estresse. A austenita, que é mais dura, predomina em temperaturas mais altas, enquanto a martensita é mais maleável ocorrendo em temperaturas mais baixas. Essa flexibilidade pode permitir que as limas de NiTi se adequem aos canais radiculares que apresentam curvaturas com menor risco de fraturas. Além disso, a transformação entre as fases aumenta a resistência à fadiga cíclica, tornando os instrumentos com um maior tempo de durabilidade. Melhorias no *design*, forma ou desenho das limas, como o aprimoramento da superfície e novas ligas criadas, aumentam a eficiência e a segurança desses sistemas rotatórios, proporcionando resultados mais previsíveis no tratamento endodôntico (Fukui et al., 2023).

3741

### 3.3 Técnicas de instrumentação

#### 3.3.1 Movimento reciprocante

A instrumentação reciprocante consiste em movimentos alternados de rotação, nos quais a lima realiza um giro maior no sentido anti-horário (para corte) e um menor no sentido horário (para liberação), promovendo maior segurança e eficiência durante o preparo do canal radicular. A rotação não é simétrica: o instrumento realiza um giro maior no sentido anti-horário ( $150^\circ$ ) para cortar a dentina, e depois um giro menor no sentido horário ( $30^\circ$ ) para liberar a lima sem travar no canal. Essa criação teve o objetivo de assegurar um tratamento mais rápido e com a finalidade de reduzir as chances de fraturas das limas (Kirchhoff et al., 2018).

Os sistemas reciprocantes representam uma novidade na instrumentação endodôntica, que permite a modelagem dos canais radiculares com o uso de uma única lima em movimentos de vai e vem. De acordo com De Oliveira et al. (2015), o sistema Reciproc, combinado com NaOCl 1%, reduz significativamente a carga microbiana em canais que são infectados, embora não elimine completamente microrganismos como *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus aureus*. Além disso, estudos como o de Meireles et al. (2017) mostram que esses sistemas apresentam

desempenho satisfatório na limpeza e modelagem, com eficiência comparável aos sistemas rotatórios tradicionais.

A instrumentação endodôntica reciprocante visa remover o tecido pulpar infectado e desinfetar os canais radiculares, oferecendo maior eficiência na limpeza e conformação do canal em comparação aos instrumentos manuais. Embora a técnica rotatória mostre bons resultados no curto e longo prazo, a introdução da instrumentação reciprocante tem se destacado por aumentar a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos, reduzindo o risco de fraturas. A reciprocante, que alterna movimentos de corte e rotação reversa, se mostrou superior à rotação contínua em canais com curvaturas, sendo mais eficaz em sistemas de um único instrumento, mantendo a anatomia do canal e reduzindo o tempo de trabalho, proporcionando maior segurança e eficiência nos tratamentos endodônticos (Muñoz, 2024).

O movimento reciprocante surgiu como uma inovação na Endodontia, objetivando reduzir a probabilidade de fraturas inesperadas dos instrumentos devido à fadiga flexional e à sobrecarga torcional, problemas comumente associados aos sistemas rotatórios. Este sistema utiliza ângulos de rotação diferenciados no sentido horário e anti-horário, o que permite maior segurança durante a instrumentação dos canais radiculares. Um ângulo maior no sentido anti-horário, direção de corte, promove o avanço do instrumento no canal, permitindo a realização do corte da dentina. Em contrapartida, o menor ângulo no sentido horário desativa o instrumento com segurança, minimizando o risco de parafusamento e garantindo o alívio da tensão (Alenazy et al., 2018; Ha et al., 2019; Pereira et al., 2012). 3742

Apesar de suas inúmeras vantagens, o sistema reciprocante também apresenta limitações. No contexto do retratamento endodôntico, a remoção completa do material obturador das paredes do canal ainda é um desafio, independentemente da técnica ou instrumento utilizado. Estudos recentes têm apontado alternativas complementares, como o uso do instrumento XP-Endo Finisher, que, combinado com soluções irrigadoras, promove maior eficiência na limpeza dos canais radiculares. Este instrumento de níquel-titânio, fabricado com a liga MaxWire, possui a capacidade de expansão à temperatura corporal, otimizando a agitação das soluções irrigadoras e melhorando a limpeza do sistema de canais (Matoso et al., 2022).

A literatura reforça que os avanços tecnológicos, como os sistemas reciprocantes e outros instrumentos fabricados com ligas de níquel-titânio tratadas termicamente, têm contribuído para tratamentos mais eficientes e com menor número de falhas. A liga M-Wire, utilizada em

instrumentos como o Reciproc (VDW) e o WaveOne Gold (Dentsply-Maillefer), proporciona maior resistência à fadiga e flexibilidade, reduzindo a incidência de fraturas instrumentais e desvios durante a instrumentação (Zupanc et al., 2019; Serefoglu et al., 2020; Zupanc et al., 2018).

O protocolo do sistema reciprocante inclui: (1) Seleção da lima (geralmente R<sub>25</sub>, R<sub>40</sub> e R<sub>50</sub>, conforme o diâmetro e curvatura do canal), (2) Irrigação inicial com NaOCl, (3) Introdução da lima no canal com movimentos curtos e repetidos, sem pressão excessiva, (4) Remoção periódica da lima para limpeza, e (5) Irrigação abundante entre os ciclos. Apesar das vantagens, estudos como os de Çiçek et al. (2015) indicam maior incidência de microfissuras dentinárias em comparação aos sistemas rotatórios, reforçando a importância de protocolos complementares, como uma irrigação eficaz, para melhorar os resultados clínicos (Nunes, 2021).

### 3.3.2 Movimento rotatório

O movimento rotatório é amplamente utilizado na instrumentação dos canais radiculares, sendo caracterizado pelo giro contínuo da lima em sentido horário. Essa técnica favorece uma modelagem mais precisa e previsível da anatomia interna, além de facilitar a remoção de detritos e microrganismos quando associada à irrigação eficaz. A rotação contínua também reduz o esforço manual, proporcionando maior controle e padronização do preparo.

3743

Sistemas modernos, como o ProTaper Next, utilizam ligas de níquel-titânio tratadas termicamente, como a M-Wire, que conferem maior flexibilidade e resistência à fadiga cíclica, sendo especialmente úteis em canais curvos. Seu design assimétrico melhora a centralização da lima e diminui o risco de desvios e fraturas. Esses avanços tornaram a instrumentação mais segura, eficiente e confortável tanto para o profissional quanto para o paciente (Alenazy et al., 2018)

Nos estudos de Medeiros et al. (2024) analisou a comparação das limas rotatórias de níquel-titânio ProTaper Universal® e ProFile Vortex®, revelando o semelhante desempenho no primeiro uso, após cinco utilizações a ProFile Vortex® foi mais resistente à fadiga cíclica quando comparado a ProTaper Universal®, sendo um excelente instrumento em canais curvos.

Entre os instrumentos rotatórios disponíveis, o sistema ProTaper Universal destaca-se por seu sistema de limas de níquel-titânio com diferentes conicidades, projetado para respeitar a anatomia do canal e reduzir o risco de erros, como transporte e perfuração. Essa técnica segue um protocolo sistemático, com o uso de limas em sequência predefinida. A irrigação abundante e a recapitulação frequente garantem uma modelagem eficiente e segura. Além disso, a

instrumentação rotatória facilita o preparo cônico progressivo e a limpeza uniforme das paredes dentinárias, contribuindo para um melhor selamento da obturação tridimensional. (Pires et al., 2009).

O passo a passo da técnica ProTaper Universal começa com a exploração inicial do canal usando limas manuais, como as K #10 ou #15, para garantir a permeabilidade e determinar o comprimento de trabalho (CT) por meio de radiografias ou localizadores apicais eletrônicos. Em seguida, inicia-se o preparo cervical com a lima S<sub>1</sub> (Shaping 1), utilizada em movimento rotatório para alargar a entrada do canal e permitir o acesso dos instrumentos subsequentes. A sequência continua com a S<sub>2</sub> para preparar os terços médio e apical, promovendo um formato cônico contínuo. Na etapa apical, utiliza-se a lima F<sub>1</sub> (Finishing 1), seguida das limas F<sub>2</sub> e F<sub>3</sub>, conforme necessário, para ampliar progressivamente o diâmetro do canal e atingir o CT. Durante todo o processo, é crucial realizar irrigação contínua com hipoclorito de sódio, recapitular com limas manuais de menor calibre e evitar forçar os instrumentos além dos limites anatômicos. Esse protocolo, aliado à tecnologia avançada do sistema ProTaper, permite uma modelagem eficaz e promove condições ideais para o sucesso clínico (FIDEL et al., 2007).

### 3.3.3 Instrumentos mecanizados utilizados para retratamento endodôntico e potencialização da irrigação

3744

Além da etapa inicial do tratamento de canal, os instrumentos mecanizados podem ser utilizados em diversas situações, como, por exemplo, nos casos de retratamento endodôntico e instrumentos fraturados nos canais radiculares. O retratamento endodôntico visa corrigir falhas de tratamentos prévios por meio da remoção do material obturador, desinfecção e nova obturação dos canais radiculares, enfrentando o desafio de remover completamente o material devido à complexidade anatômica. Sistemas rotatórios de níquel-titânio (NiTi) destacam-se pela eficiência, agilidade e segurança, com estudos mostrando que movimentos reciprocares e de rotação contínua têm eficácia semelhante na remoção de obturadores, embora o uso correto das cinemáticas reduza falhas como fraturas (Pereira, 2022).

Além disso, os instrumentos mecanizados também podem auxiliar na remoção da camada de *smear layer* dos condutos radiculares. A remoção da camada de *smear layer* é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico, pois sua presença impede a penetração de irrigantes, que compromete o selamento do material obturador e pode ser uma fonte de microrganismos e seus subprodutos nos condutos radiculares. Os sistemas rotatórios de níquel-

titânio (NiTi) apresentam diferentes graus de eficiência na remoção da *smear layer*, variando conforme o design das lâminas, angulação de corte e protocolo clínico adotado, angulação de corte e método de preparo utilizado nos procedimentos clínicos. Estudos que compararam os sistemas ProTaper Universal, ProTaper Gold, Hyflex EDM e Revo-S mostraram que o Revo-S foi mais eficaz na remoção de *smear layer* nas porções coronal, média e apical, por causa do seu perfil assimétrico de corte e ângulos de corte positivos, que promovem um contato de corte mais eficiente e permitem melhor irrigação. Essa melhoria reforça que é importante selecionar instrumentos adequados em cada situação para otimizar a limpeza e a forma do canal durante os procedimentos de preparo biomecânico (JAIN, 2021).

#### 4 DISCUSSÃO

A mecanização da instrumentação revolucionou a Endodontia, proporcionando avanços significativos em termos de segurança, eficiência e previsibilidade dos tratamentos. Conforme apontado por Panchal et al. (2019), os sistemas rotatórios de níquel-titânio apresentam desempenho superior às técnicas manuais em dentes decíduos, com redução do tempo clínico e maior qualidade no preparo dos canais. Essa evolução permitiu uma prática clínica menos traumática e mais confortável para o paciente, ao mesmo tempo em que reduz o esforço operatório do profissional. De acordo com Santos, Busarello e Rodrigues (2023), os sistemas mecanizados contribuem para uma limpeza mais eficiente, especialmente em canais com anatomias complexas, e estão associados a menores índices de erro, desde que utilizados com técnica adequada. Além disso, Fukui et al. (2023) destacam que os tratamentos térmicos aplicados às ligas de NiTi melhoram significativamente a resistência à fadiga cíclica, reforçando a durabilidade dos instrumentos durante a instrumentação de canais curvos.

Os instrumentos endodônticos tiveram uma evolução histórica até os dias atuais, nesse sentido, os instrumentos rotatórios de NiTi tiveram sua melhoria no *design geométrico*, levando a uma maior eficiência e segurança quando utilizados nos preparos dos canais radiculares. Nesse contexto, sistemas como o ProTaper Next, desenvolvido pela Dentsply Sirona, e o HyFlex EDM, produzido pela Coltene/Whaledent, destacam-se por sua elevada resistência à fadiga cíclica e desempenho no preparo dos canais, contribuindo para uma instrumentação mais eficaz e segura (LIANG e YUE, 2022). Além disso, apesar das melhorias da resistência das limas, não estão livres da ocorrência de fratura, pois (GUERRERO et al., 2021) demonstraram que o uso

repetido e a esterilização recorrente podem prejudicar a resistência das limas, gerando maior ocorrência de acidentes, resultando em desgaste e fraturas.

Os estudos compararam as vantagens dos instrumentos rotatórios e reciprocantes, entre elas a resistência cíclica entre as limas, no qual ficou evidente que o sistema reciprocante apresentou mais resistência à fratura. Resultados medidos com uma média de 4.155,9 ciclos para limas recíprocas e 1.444,2 para as limas rotatórias (Romano et al., 2024). No entanto, os estudos em uma clínica de pós-graduação realizados por Fonseca et al. (2015), demonstraram que as limas rotatórias apresentaram índices de fraturas em 55,55% e as manuais em aço inoxidável com o índice de 44,44%, revelando que nem sempre as limas manuais apresentam desvantagens quando comparada às mecanizadas.

O estudo mostrou que as limas rotatórias tiveram uma taxa de fratura reduzida e uma maior habilidade de limpeza dos canais radiculares em relação às limas manuais. Ademais, a utilização de limas rotativas diminuiu a duração do tratamento e oferece maior comodidade aos pacientes, atenuando a dor pós-operatória. Esses resultados ressaltam a relevância de uma formação apropriada e do conhecimento técnico pelo dentista para assegurar o êxito do tratamento endodôntico (Martins et al., 2022). No entanto, alguns autores como Toline, Bresolin e Shitsuka (2021) demonstram que o uso de limas manuais pode ser mais seguro devido ao controle tátil, especialmente em pacientes pediátricos. Eles recomendam a técnica manual em vez da mecanizada nesses casos específicos.

Já (Oliveira et al., 2015) relataram que o sistema Reciproc, combinado com NaOCl 1%, reduz significativamente a carga microbiana em canais infectados, mas não elimina completamente microrganismos como *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus aureus*.

Os resultados de uma avaliação sobre os diferentes tipos de *design* dos instrumentos endodônticos de níquel-titânio indicaram que os instrumentos de secção transversal triangular apresentaram maior flexibilidade, reduzindo o risco de desvios e perfurações, principalmente em canais curvos, contribuindo para o sucesso do tratamento. Portanto, a escolha adequada do instrumento pode interferir no tratamento endodôntico, sendo necessário escolher corretamente para evitar a formação de degraus e prejudicar a trajetória do canal, comprometendo o sucesso clínico (Roda-Casanova et al., 2022).

Além disso, segundo Mesquita et al. (2022), os instrumentos de secção quadrangular apresentam menor flexibilidade e vida útil à fadiga comparado com os instrumentos de secção triangular. Os instrumentos endodônticos com tratamento térmico potencializam a

durabilidade das limas, pois apresentam maior flexibilidade e resistência à fadiga cíclica devido à alta porcentagem da fase martensítica, além da irrigação abundante com o hipoclorito de sódio contribuindo para a resistência dessas limas.

Em um estudo relacionado à dor pós-operatória, foi revelado que os instrumentos utilizados na instrumentação endodôntica influenciam no limiar de dor dos pacientes. Esses resultados justificam as escolhas clínicas pelos sistemas rotatórios, principalmente, quando é em pacientes que têm uma sensibilidade maior à dor, ainda que outros fatores relacionados a anatomia do canal e a capacidade de uma boa habilidade profissional também influenciam na escolha do sistema. (Silveira et al., 2021). Na metanálise de Wambier et al. (2020), não foram encontradas diferenças no risco e na intensidade da dor após o tratamento endodôntico com ProTaper e outros sistemas rotatórios e reciprocantes.

## 5 CONCLUSÃO

A instrumentação mecanizada, por meio de sistemas rotatórios e reciprocantes, representa um avanço significativo na prática endodôntica, proporcionando maior eficiência, segurança e previsibilidade clínica em relação às técnicas convencionais. A literatura revisada demonstrou que tais sistemas são capazes de reduzir o tempo operatório, melhorar a conformação dos canais radiculares, promover maior remoção de detritos e microrganismos e minimizar o risco de fraturas instrumentais, especialmente em anatomias complexas. 3747

Apesar das inúmeras vantagens, é essencial reconhecer que as limas manuais ainda desempenham papel relevante em determinadas situações clínicas, principalmente na exploração inicial dos canais e em pacientes com necessidades específicas. A escolha do sistema de instrumentação deve ser pautada no conhecimento técnico, na experiência do profissional e na individualização do caso clínico.

Portanto, conclui-se que a incorporação de instrumentos mecanizados à Endodontia contribui de forma positiva para a qualidade dos tratamentos, desde que associados a um protocolo clínico bem definido e ao domínio das técnicas por parte do cirurgião-dentista. Ainda são necessários estudos clínicos comparativos de longo prazo que avaliem o impacto direto dessas tecnologias na taxa de sucesso dos tratamentos endodônticos.

## REFERÊNCIAS

ALENAZY, M. S. et al. Shaping ability of ProTaper Next, WaveOne Gold, and Reciproc Blue in severely curved root canals: A micro-CT study. *Australian Endodontic Journal*, v. 44, n. 3, p. 221-227, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/aej.12259>.

BARRETO, M. S. et al. Eficiência de sistemas rotatórios na limpeza de canais radiculares. *Revista Odonto Ciência*, v. 34, n. 1, p. 12-19, 2019.

BRANAWAL. *Indian Journal of Dental Research*, v. 34, n. 4, out./dez. 2023. Disponível em: <https://journals.lww.com/ijdr/toc/2023/34040>. Acesso em: 25 jan. 2025.

DE PEDRO-MUÑOZ, A. et al. Cyclic fatigue resistance of rotary versus reciprocating endodontic files: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, v. 13, n. 3, p. 882, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38337577/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

FIDEL, R. et al. Técnicas de instrumentação manual e rotatória: comparação da modelagem dos canais radiculares. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 64, n. 3, p. 152-157, 2007. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-850202>.

FONSECA, L. et al. Índice de fratura de instrumentos manuais de aço inoxidável e rotatórios de NiTi em clínicas de pós-graduação em Endodontia. *Arquivos Odontológicos*, v. 51, n. 3, p. 152-157, 2015. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-644833>. Acesso em: 25 jan. 2025.

FUKUI, Y. et al. Phase transformation and mechanical properties of heat-treated nickel-titanium rotary instruments: a comparative study. *BMC Oral Health*, v. 23, n. 1, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-02821-6>. 3748

GONGIM, N. D. et al. Utilização de sistema reciprocante em endodontia. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1-9, 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/378515826>. Acesso em: 8 maio 2025.

HA, J. H. et al. Comparison of the shaping ability of four NiTi instruments using micro-computed tomography. *Restorative Dentistry & Endodontics*, v. 44, n. 3, p. e18, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5395/rde.2019.44.e18>.

JAIN, J. et al. Comparative evaluation of removal of smear layer using newer rotary endodontic files: a scanning electron microscope study. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 24, n. 6, p. 616, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35558668/>. Acesso em: 12 mar. 2025.

KAWAKAMI, D. A. et al. A evolução da instrumentação rotatória e sua aplicabilidade clínica. *RSBO - Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, v. 18, n. 2, p. 122-129, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1530/153069623001/>.

KERVAHAL, P. A. et al. Benefícios das limas rotatórias no tratamento endodôntico. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 13, p. e595111335957, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35957>. Acesso em: 01 mar. 2025.

KIRCHHOFF, H. M. et al. Instrumentação reciprocante: revisão de literatura. *Revista Gestão & Saúde*, v. 18, n. 1, p. 1-14, 2018. Disponível em: <https://www.herrero.com.br/files/revista/filedc6f5986b2935709426da6101ef44a5a.pdf>. Acesso em: 12 maio 2025.

KREBS, R. L. et al. A importância da instrumentação rotatória para o sucesso endodôntico. *Brazilian Oral Research*, v. 29, n. 1, p. e0008, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25692796/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

LIANG, Y.; YUE, L. Evolution and development: engine-driven endodontic rotary nickel-titanium instruments. *International Journal of Oral Science*, v. 14, n. 1, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35181648/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

MADAN, N. et al. A comparative evaluation of canal preparation using ProTaper rotary and manual step-back technique. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 14, n. 2, p. 117-121, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-0707.82600>.

MARTINS, D. A.; VIEIRA, E. A. A.; KERVAHAL, P. A. Benefícios das limas rotatórias no tratamento endodôntico. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 13, p. e595111335957, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35957>.

MATOSO, M. M. et al. Uso do XP-Endo Finisher na remoção de detritos em canais curvos: revisão sistemática. *Revista Odonto*, v. 30, n. 1, p. 20-28, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bor/a/DbLwFFNjbhCGxqgwF35VNvn/?lang=en&format=pdf>.

MEDEIROS, João Marcelo Ferreira de et al. Avaliação comparativa da capacidade de corte de instrumentos rotatórios de níquel-titânio. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 10, e140131047164, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i10.47164>. Acesso em: 11 maio 2025. 3749

MEIRELES, A. C. et al. Eficácia do sistema Reciproc na redução da carga microbiana. *Brazilian Dental Journal*, v. 28, n. 2, p. 134-140, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31866721/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MESQUITA, M. L. et al. Influência do hipoclorito de sódio na resistência à fadiga cíclica em instrumentos rotatórios endodônticos de memória controlada de NiTi: uma avaliação experimental. *Revista de Odontologia da UNESP*, v. 51, 2022. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1344569>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MUÑOZ, A. P. et al. Instrumentação reciprocante e fadiga cíclica: um estudo comparativo. *Endodontic Practice Today*, v. 19, n. 1, p. 17-22, 2024.

NUNES, E. F. et al. Formação de microfissuras dentinárias em instrumentação reciprocante: revisão crítica. *Revista Clínica de Endodontia*, v. 9, n. 1, p. 44-51, 2021.

OLIVEIRA, A. S. de et al. Avaliação da eficácia do sistema Reciproc combinado com NaOCl 1%. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 72, n. 4, p. 312-317, 2015.

PANCHAL, V.; JEEVANANDAN, G.; ERULAPPAN, S. M. Comparison between the effectiveness of rotary and manual instrumentation in primary teeth: a systematic review. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, v. 12, n. 4, p. 340-346, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31866721/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

PEREIRA, A. C.; SILVA, J. R.; SANTOS, M. F. Movimento reciprocante em Endodontia: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 69, n. 2, p. 150-155, 2012. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-850202>. Acesso em: jan. 2025.

PEREIRA, Leilane de Araújo. Retratamento endodôntico: uma revisão de literatura dos últimos 18 anos. *ResearchGate*, 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/359557872\\_Retratamento\\_Endodontico\\_uma\\_revisao\\_de\\_literatura\\_dos\\_ultimos\\_18\\_anos](https://www.researchgate.net/publication/359557872_Retratamento_Endodontico_uma_revisao_de_literatura_dos_ultimos_18_anos). Acesso em: 12 maio 2025.

RESTREPO-RESTREPO, et al. Fraturas radiculares verticais: uma condição clínica dependente do tempo. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 13, n. 11, p. e1104-e1111, 2021. DOI: [10.4317/jced.58701](https://doi.org/10.4317/jced.58701).

RITT, F. et al. Avaliação da eficácia da instrumentação manual x automatizada durante o retratamento endodôntico. *RFO UPF*, v. 17, n. 1, p. 45-52, 2012. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1424236>. Acesso em: 25 abr. 2025.

RODA-CASANOVA, V. et al. Influence of cross-section and pitch on the mechanical response of NiTi endodontic files under bending and torsional conditions: a finite element analysis. *Journal of Clinical Medicine*, v. 11, n. 9, p. 2642, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35566767/>. Acesso em: 25 abr. 2025.

3750

ROMANO et al. Cyclic fatigue resistance of rotary versus reciprocating endodontic files: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, v. 13, n. 3, p. 882, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38337577/>.

SANTOS, L. L. R. dos; BUSARELLO, J. A.; RODRIGUES, E. de L. Instrumentação mecanizada dos canais radiculares: uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 4, p. e18012440916, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40916>. Acesso em: 25 abr. 2025.

SEREOFGLU, B.; OZSU, D.; YILMAZ, F. Cyclic fatigue resistance of new generation NiTi files in artificial curved canals. *European Endodontic Journal*, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14744/eej.2020.67395>.

SILVEIRA, M. T. et al. Dor pós-operatória após instrumentação endodôntica com sistemas rotatórios: revisão sistemática e meta-análise. *Dent. Press Endod*, v. 10, n. 2, p. 48-59, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1344569>. Acesso em: 25 abr. 2025.

TOLINE, C.; BRESOLIN, C. R.; SHITSUKA, C. Tratamento endodôntico mecanizado em dentição decídua. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 13, p. e391101321345, 17 out. 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21345>.

VALIATE, L. V. Influência do acionamento a motor ou manual de instrumentos endodônticos ProTaper Universal no deslocamento do preparo de canais artificiais curvos. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://www.escavador.com/sobre/5462126/livia-valiate-machado>. Acesso em: 25 abr. 2025.

WAMBIER, D. S. et al. Postoperative pain after root canal preparation with rotary or reciprocating instruments: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Journal of Endodontics*, v. 46, n. 7, p. 1001-1010, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.04.008>.

ZUPANC, J. et al. Recent advances in rotary root canal instrumentation systems: a literature review. *Restorative Dentistry and Endodontics*, v. 43, n. 3, p. e29, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30020770/>. Acesso em: 25 abr. 2025.