FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

ATHOS FARIA LIMA

INFLUÊNCIA DO TIP E DO TAPER DOS INSTRUMENTOS NA EFICIÊNCIA DO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO – REVISÃO DE LITERATURA

SÃO LUÍS

2025

ATHOS FARIA LIMA

INFLUÊNCIA DO TIP E DO TAPER DOS INSTRUMENTOS NA EFICIÊNCIA DO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO – REVISÃO DE LITERATURA

Artigo científico apresentado ao Curso de Especialização *lato sensu* da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE como requisito parcial para a conclusão do curso de Endodontia.

Orientador(a): Ms. Wellen Barbosa Santos Chaves

SÃO LUÍS

2025

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Monografia intitulada “**INFLUÊNCIA DO TIP E DO TAPER DOS INSTRUMENTOS NA EFICIÊNCIA DO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO – REVISÃO DE LITERATURA”** de autoria do aluno Athos Faria Lima, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.(a) Wellen Barbosa Santos Chaves

Avaliador 1

Avaliador 2

SÃO LUÍS

2025

ARTIGO ORIGINAL

INFLUÊNCIA DO TIP E DO TAPER DOS INSTRUMENTOS NO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO – REVISÃO DE LITERATURA

Influence of Instrument Tip and Taper on the Effectiveness of Chemical-Mechanical Preparation - Literature Review

Athos Faria Lima[1]
Wellen Barbosa Santos Chaves[2]

[1]Curso de Odontologia, Faculdade Anhanguera, São Luís, MA, Brasil
[2]Curso de Odontologia, UFMA, São Luís, MA, Brasil

Autor correspondente: Athos Faria Lima
Endereço: Vila Bacanga
CEP: 65080840
E-mail: athosfarialima@hotmail.com
Telefone: (98) 991854338
Especialidade do artigo: Endodontia

RESUMO

A instrumentação endodôntica é fundamental para o sucesso do tratamento dos canais radiculares, pois promove a remoção de tecidos orgânicos, microrganismos e detritos, além da adequada modelagem do sistema de canais. Ao longo das décadas, os instrumentos endodônticos evoluíram de limas manuais de aço carbono e aço inoxidável para sistemas mecanizados fabricados em ligas de níquel-titânio (NiTi), que oferecem maior flexibilidade, resistência à fadiga e segurança, especialmente em canais curvos. Os avanços no desenho dos instrumentos, nos tratamentos térmicos e na cinemática dos movimentos possibilitaram o desenvolvimento de sistemas rotatórios e reciprocantes mais eficientes, reduzindo o tempo clínico e o risco de falhas operatórias. A eficiência da instrumentação depende de fatores como tip, taper, seção transversal e tipo de movimento, sendo os sistemas mecanizados mais padronizados e previsíveis, embora os instrumentos manuais ainda sejam indicados para etapas iniciais do preparo. A associação entre instrumentação e irrigação é essencial no preparo químico-mecânico, favorecendo o controle da infecção endodôntica. O hipoclorito de sódio destaca-se como principal solução irrigadora devido à sua ação antimicrobiana e capacidade de dissolução de matéria orgânica. Além disso, preparos com maior calibre apical melhoram a redução da carga microbiana e a eficácia da irrigação, especialmente no terço apical. Dessa forma, o objetivo deste trabalho de revisão de literatura é analisar o tip e taper dos instrumentos e sua influência no preparo químico-mecânico que é indispensável para a obtenção de resultados clínicos previsíveis e seguros, e essa revisão foi baseada nas seguintes bases de dados eletrônicas: SCIELO, Google Acadêmico, PubMed, Lilacs e livros.

Palavras-Chave: Instrumentação Endodôntica; Influência da Endodôntia; Preparo Químico Mecânico.

ABSTRACT

Endodontic instrumentation is fundamental to the success of root canal treatment, as it promotes the removal of organic tissues, microorganisms, and debris, in addition to the proper shaping of the canal system. Over the decades, endodontic instruments have evolved from manual carbon steel and stainless steel files to mechanized systems made of nickel-titanium alloys (NiTi), which offer greater flexibility, fatigue resistance, and safety, especially in curved canals. Advances in instrument design, heat treatments, and movement kinematics have enabled the development of more efficient rotary and reciprocating systems, reducing clinical time and the risk of operative failures. The efficiency of instrumentation depends on factors such as tip, taper, cross-section, and type of movement, with mechanized systems being more standardized and predictable, although manual instruments are still indicated for the initial stages of preparation. The association between instrumentation and supervision is essential in chemomechanical preparation, favoring control of the endodontic technique. Sodium hypochlorite stands out as the main irrigating solution due to its antimicrobial action and ability to dissolve organic matter. Furthermore, preparations with larger apical diameters improve the reduction of microbial load and the effectiveness of integrity, especially in the apical third. Therefore, the objective of this literature review is to analyze the tip and size of instruments and their influence on the chemomechanical preparation, which is essential for obtaining predictable and safe clinical results. This review was based on the following electronic databases: SCIELO, Google Scholar, PubMed, Lilacs, and books.

Keywords: Endodontic Instrumentation; Influence of Endodontics; Chemomechanical Preparation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 8
2 METODOLOGIA..... 10
3 DISCUSSÃO 11
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 18
REFERÊNCIAS 20

1. INTRODUÇÃO

A instrumentação endodôntica representa uma etapa essencial do tratamento dos canais radiculares, sendo responsável pela remoção mecânica de tecidos orgânicos, microrganismos e detritos dentinários, além de promover a modelagem adequada do sistema de canais. A eficácia dessa etapa influencia diretamente o sucesso do tratamento endodôntico, uma vez que favorece a ação das soluções irrigadoras e possibilita uma obturação tridimensional satisfatória, reduzindo a possibilidade de reinfecção (FERRAZ et al., 2022).

Historicamente, os instrumentos endodônticos evoluíram de limas manuais confeccionadas em aço carbono e aço inoxidável para sistemas mecanizados produzidos em ligas de níquel-titânio. Essa evolução foi impulsionada pela necessidade de aumentar a flexibilidade, a resistência à fadiga e a capacidade de acompanhar curvaturas acentuadas dos canais radiculares, minimizando a ocorrência de acidentes, como desvios, transportes apicais e fraturas instrumentais, especialmente em canais com anatomia complexa (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

Paralelamente ao desenvolvimento dos materiais, houve significativo avanço no desenho dos instrumentos e na cinemática dos movimentos empregados durante a instrumentação. Fatores como tip, taper, seção transversal e tipo de movimento — manual, rotatório contínuo ou reciprocante — exercem influência direta na eficiência de corte, na segurança do preparo e na preservação da estrutura dentinária, tornando imprescindível o conhecimento dessas variáveis para a seleção adequada da técnica e do sistema a ser utilizado (TORABINEJAD; WALTON, 2022).

Além dos aspectos mecânicos, a instrumentação endodôntica deve ser compreendida como parte integrante do preparo químico-mecânico. A associação entre a ação dos instrumentos e o uso de soluções irrigadoras com atividade antimicrobiana é determinante para a redução da carga microbiana no sistema de canais radiculares. O calibre apical final, a conicidade do preparo e a capacidade de penetração das soluções irrigadoras no terço apical desempenham papel relevante no controle da infecção endodôntica (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

Diante desse contexto, torna-se fundamental analisar de forma integrada a evolução dos instrumentos endodônticos, a cinemática dos movimentos utilizados e a influência das características dos instrumentos, sobretudo, o tip e taper no preparo químico-mecânico. Dessa forma, o objetivo deste trabalho de revisão de literatura é analisar o tip e taper dos instrumentos e sua influência no preparo químico-mecânico que é indispensável para a obtenção de resultados clínicos previsíveis e seguros.

2. METODOLOGIA

O estudo a seguir é uma revisão de literatura sobre a influência do tip e taper dos instrumentos na eficiência do preparo químico mecânico. Essa revisão foi baseada nas publicações constantes nas seguintes bases de dados eletrônicas: SCIELO (Scientific Eletronic Library Online), Google Acadêmico, PubMed, Lilacs e livros.

O levantamento dos estudos ocorreu no período de agosto de 2025 a dezembro de 2025. O período das publicações dos artigos e livros encontrados até o momento foi de 2009 a 2024. Foram incluídos na pesquisa livros, artigos, teses de doutorado e mestrado. Foram usadas as seguintes palavras chaves: “instrumentação endodôntica”, “influência da endodôntia” e “preparo químico mecânico.

Para a seleção dos artigos foi definido como critério de inclusão, artigos e livros originais publicados em periódicos, publicados em português, inglês e espanhol, que abordassem a temática proposta, disponíveis na íntegra e gratuitos. No entanto, foram excluídos desta revisão, texto de jornal, artigos repetidos encontrados em bases diferentes, estudos realizados exclusivamente em animais e artigos cujo texto completo não está disponível gratuitamente ou através das bases de dados acessíveis aos pesquisadores.

Dessa forma, os procedimentos metodológicos aqui descritos foram considerados adequados para responder à questão norteadora desta pesquisa que consiste na influência do tip e taper dos instrumentos na eficácia do preparo químico mecânico e atingir os objetivos propostos.

3. DISCUSSÃO

3.1 EVOLUÇÃO DOS INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS

As primeiras limas endodônticas surgiram no início do século XX, desenvolvidas pela empresa Kerr Manufacturing Co. (Romulus, Michigan). Receberam o nome de limas K e alargadores K, produzidos a partir de estruturas metálicas de base triangular ou quadrada, torcidas em formato piramidal para aumentar o efeito cortante (FERRAZ et al., 2022).

Em 1961, as limas manuais de aço carbono eram amplamente utilizadas por sua eficiência no corte e rigidez. No entanto, apresentavam desvantagens como a susceptibilidade à corrosão e à fratura devido aos processos de desinfecção e soluções irrigadoras. Diante disso, foram introduzidas as limas de aço inoxidável, que trouxeram maior durabilidade, resistência e precisão, proporcionando melhor desempenho na limpeza, modelagem e desinfecção dos canais radiculares (RODRIGUES et al., 2024).

Posteriormente, surgiram as limas de níquel-titânio (Ni-Ti), que introduziram um avanço significativo por sua maior flexibilidade comparada ao aço inoxidável, reduzindo significativamente o risco de falhas como fraturas de instrumentos e erros de procedimentos. Em 1988, foi lançado o primeiro instrumento rotatório de Ni-Ti que acionado por motores elétricos, reduziu o tempo clínico e melhorou a conformação dos canais radiculares, acompanhando com maior facilidade as curvaturas naturais. Com isso, as ligas de Ni-Ti se destacaram por sua ductilidade, resistência à fadiga e biocompatibilidade (RODRIGUES et al., 2024).

No início dos anos 2000, Clifford Ruddle, John West e Pierre Machtou, em parceria com a Dentsply Sirona, desenvolveram o sistema ProTaper, que revolucionou a instrumentação rotatória de Ni-Ti, permitindo o preparo cônico de canais retos e curvos. Dessa forma, a evolução desse sistema levou ao ProTaper Universal (2006), com instrumentos mais flexíveis e novas adições (F4 e F5), e posteriormente ao ProTaper NEXT, que introduziu movimento rotatório assimétrico e tratamento térmico da liga metálica, aumentando a flexibilidade e segurança (SOUZA et al., 2020).

Por volta de 2007, foi criada a liga M-Wire, uma inovação em Ni-Ti que ofereceu maior resistência à fadiga cíclica e melhor desempenho em movimentos reciprocantes, reduzindo o risco de fratura. Dessa liga derivaram limas importantes, como a R-Phase (2008), a Reciproc (2008) e a WaveOne (2010), todas com foco em eficiência, segurança e simplificação do preparo do canal radicular. A WaveOne Gold, lançada posteriormente, aprimorou a resistência e a flexibilidade com um design em forma de paralelogramo (FERRAZ et al., 2022).

Em 2010, surgiu a liga CM-Wire, desenvolvida pela Coltene Whaledent, com memória controlada e elevada flexibilidade, ideal para canais severamente curvado essa tecnologia deu origem à lima Hyflex CM (2011), o primeiro sistema rotatório de Ni-Ti com tratamento termomecânico, que podia recuperar sua forma após a esterilização (SOUZA et al., 2020).

Nos anos seguintes, novas inovações surgiram: a One Shape, da empresa francesa Micro-Mega, introduziu o conceito de instrumentação rotatória contínua com uma única lima; e a ProTaper Gold trouxe uma liga com menor teor de níquel e controle de memória, proporcionando maior resistência à fadiga (FERRAZ et al., 2022).

Em 2015, foi lançada a Hyflex EDM, evolução do modelo anterior, fabricada por usinagem eletroerosiva (EDM), o que conferiu ao instrumento maior durabilidade. No mesmo período, a FKG Dentaire desenvolveu a Max-Wire, primeira liga de Ni-Ti a combinar superflexibilidade e memória de forma em um único sistema (FERRAZ et al., 2022).

Em 2016, surgiu a Reciproc Blue, fabricada pela VDW (Alemanha), que apresentou uma microestrutura modificada, maior flexibilidade, resistência à fratura e coloração azul característica. Já em 2018, a Micro-Mega lançou a One Curve, uma lima rotatória de Ni-Ti com memória controlada, que permite pré-curvatura e moldagem precisa do canal, reduzindo o tempo clínico e o aquecimento durante o uso (FERRAZ et al., 2022).

Por fim, a ProTaper Ultimate, desenvolvida pela Dentsply Sirona, representa a geração mais recente de instrumentos rotatórios de Ni-Ti. Pré-esterilizada e projetada para uma preparação cônica contínua, busca preservar ao máximo a dentina pericervical e garantir segurança e eficiência no tratamento endodôntico (FERRAZ et al., 2022).

3.2 CINEMÁTICA DOS MOVIMENTOS ENDODÔNTICOS

O movimento dos instrumentos endodônticos durante a instrumentação dos canais radiculares tem como principal objetivo promover o desgaste controlado da dentina, ampliando e modelando o canal para permitir a limpeza e obturação adequadas. Essa ampliação pode ser obtida por meio dos movimentos de remoção, exploração (ou cateterismo), alargamento e limagem (raspagem), aplicados manualmente ou por dispositivos mecânicos. A eficiência desses movimentos depende da geometria da parte ativa dos instrumentos, da resistência mecânica do material (como rigidez, flexibilidade e tenacidade) e da anatomia dos canais radiculares, que podem apresentar curvaturas ou trajetos retos (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

O movimento de remoção é composto por três manobras (avanço, rotação e tração) e é utilizado para retirar a polpa dentária, detritos ou materiais obturadores durante retratamentos. Não provoca ampliação do canal e é realizado principalmente com instrumentos como os extirpa-polpas e limas Hedstrom, geralmente acionados manualmente (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

O movimento de exploração ou cateterismo visa o reconhecimento da anatomia interna e a determinação do comprimento do canal (odontometria). Consiste em pequenos avanços e rotações alternadas do instrumento em direção apical, sendo indicado para canais amplos. Utilizam-se, nesse caso, instrumentos tipo K de aço inoxidável, que não necessitam de pré-curvatura, pois essa pode provocar tensões e deformações inadequadas durante a instrumentação (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

O movimento de alargamento é um processo de corte destinado a ampliar o diâmetro do canal radicular, sendo realizado com alargadores (instrumentos cônicos ou cilíndricos com hélices cortantes). Esse movimento envolve rotação e avanço simultâneos, criando cavacos de dentina que devem ser removidos por irrigação. A eficiência do corte depende do ângulo de inclinação da hélice, do ângulo de ataque, da dureza da liga metálica e da velocidade de rotação. Instrumentos tipo K e alargadores mecanizados de aço inoxidável ou Ni-Ti são empregados nesse movimento, devendo operar dentro do limite elástico do material para evitar deformações e fraturas, especialmente em canais curvos (TORABINEJAD; WALTON, 2022).

Já o movimento de limagem (raspagem) consiste em movimentos longitudinais alternados (avanço e retrocesso) do instrumento contra as paredes dentinárias, removendo material por abrasão. É realizado com limas endodônticas, principalmente as tipo K e Hedstrom. A raspagem ocorre durante a tração, com movimentos curtos e controlados. A limagem pode ser circundante (em todo o contorno do canal) ou anticurvatura (em direção à zona de segurança), evitando desgaste excessivo nas paredes mais finas da raiz. Embora eficiente em canais achatados e no desgaste cervical, não é recomendada para o preparo apical, pois pode causar alterações na forma do canal e comprometer a obturação (TORABINEJAD; WALTON, 2022).

A capacidade de corte por limagem depende do ângulo da hélice, do ângulo do gume cortante, da dureza e rigidez do material e do diâmetro do instrumento. Os instrumentos de Ni-Ti, devido à superelasticidade, são menos eficientes na limagem que os de aço inoxidável, especialmente nos menores diâmetros. No entanto, os de Ni-Ti de maior calibre podem apresentar desempenho semelhante sob pressão lateral adequada (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

3.3 INFLUÊNCIA DO TIP E TAPER DA INSTRUMENTAÇÃO MANUAL, ROTATÓRIA E RECIPROCANTE

A eficiência de corte dos instrumentos endodônticos depende de vários fatores, como propriedades metalúrgicas, formato e desenho do instrumento, além da técnica de instrumentação. O primeiro estudo, de Molven (1970), utilizou discos de dentina para comparar cinco instrumentos. Apesar do cuidado experimental, houve grande variabilidade nos resultados devido à metodologia e ao material. Em 1973, Oliet e Sorin introduziram o uso de fêmur bovino como substituto da dentina, avaliando a eficiência pela profundidade de penetração. Instrumentos com seção triangular mostraram melhor desempenho que os de seção quadrangular (PEIXOTO, 2013).

Posteriormente, foi desenvolvido um dispositivo com movimento linear (Instron) para simular melhor a prática clínica. Usando limas tipo K e Hedströem, concluiu-se que as Hedströem cortavam mais eficientemente. A lubrificação aumentou o corte das limas K em 200% e das Hedströem em 30%, sem

diferença entre água e hipoclorito de sódio. Yguel-Henry e Stebut (1994) analisaram o desgaste de limas Hedströem de tip 15 e taper de 0.02 em osso bovino e constataram uma perda de 10% na eficiência após 387 ciclos de uso (PEIXOTO, 2013).

Finalmente, testes com blocos de acrílico pré-fabricados e dispositivos computadorizados permitiram maior padronização e comparação entre instrumentos. Tepel e Schäfer (1995), avaliando 24 tipos de instrumentos, observaram que, diferentemente da dentina, a irrigação com hipoclorito reduziu a eficiência de corte em espécimes de resina, pois as lascas eram removidas para fora do canal, não se acumulando na região apical. No sistema endodôntico manual, os movimentos de rotação dependem completamente do operador e este pode escolher a técnica, enquanto que, no sistema mecanizado, vários tipos de movimentos podem ser selecionados em função da especificidade do sistema escolhido (ARES, 2015).

Os sistemas rotatórios de níquel-titânio (NiTi) foram introduzidos na Endodontia para aumentar a segurança e reduzir falhas no preparo dos canais radiculares. Apesar disso, os instrumentos manuais de aço inoxidável ainda são recomendados para a fase exploratória e criação do *glide path*. Já as limas manuais de NiTi, por serem muito flexíveis, têm baixa capacidade de corte, mas suas propriedades metálicas permitiram o desenvolvimento dos instrumentos rotatórios (CAMPOS et al., 2018).

O sistema ProTaper, lançado em 2001 pela Dentsply, destacou-se por apresentar conicidades variáveis ao longo do instrumento. Em 2003, surgiu sua versão manual, e em 2006 o ProTaper Universal, que trouxe modificações nas limas e novas versões: ProTaper Tratamento e ProTaper Retratamento (OKABAIASHI; PERUCHI; ARRUDA, 2015).

Os instrumentos SX, S1 e S2 são usados para modelagem, e os F1 a F5 para acabamento. Para complementar o sistema, foi criado o PathFile, com três instrumentos de secção quadrangular, usado para formar a trajetória-guia antes do ProTaper Universal (OKABAIASHI; PERUCHI; ARRUDA, 2015).

Esses instrumentos possuem conicidade variável, secção retangular e movimento rotatório assimétrico, o que reduz o contato com as paredes do canal. Feitos com a liga M-Wire (NiTi), apresentam maior flexibilidade, operam a 300

rpm e torque de 2 a 5,2 N·cm, sendo fabricados nos tamanhos 17/.04, 25/.06, 30/.07, 40/.06 e 50/.06 (CAMPOS et al., 2018).

O Sistema Reciproc, lançado em 2011 pela empresa alemã VDW e criado pelo Prof. Ghassan Yared, foi desenvolvido para realizar o tratamento endodôntico com apenas um instrumento. Possui três limas: R25, R40 e R50, escolhidas conforme a anatomia do canal radicular observada na radiografia inicial. As limas têm formato em “S”, com lâminas cortantes, e funcionam por movimentos reciprocantes (vai e vem), cortando a dentina no sentido apical e liberando-a no sentido coronal. O motor opera a 10 ciclos por segundo (≈300 rpm), com ângulo controlado para evitar fraturas (SILVA et al,. 2022).

Em 2016, foi lançado o Reciproc Blue, também criado por Yared e fabricado pela VDW. Sua principal inovação é o tratamento térmico da liga NiTi, que confere cor azul, maior resistência e flexibilidade, mantendo a mesma secção em “S”, mas com duas arestas cortantes e ponta inativa (CAMPOS et al., 2018).

O Sistema WaveOne segue o mesmo conceito de lima única para modelagem e descontaminação do canal. Possui três tipos: Small (#21/.06), Primary (#25/.08) e Large (#40/.08), escolhidas conforme a lima manual que atinge o comprimento do canal. A lima tem secção variável ao longo do eixo e é usada com motor próprio (WaveOne motor), que realiza movimentos de 170° anti-horário e 50° horário. As limas são pré-esterilizadas e de uso único, reduzindo o risco de contaminação cruzada (CAMPOS et al., 2018).

3.4 INFLUÊNCIA DA INSTRUMENTAÇÃO NO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO

Durante o preparo químico-mecânico, os instrumentos endodônticos removem mecanicamente microrganismos, seus subprodutos e tecidos degenerados. Essa remoção é potencializada por uma substância química auxiliar, que além de favorecer o deslocamento de detritos pelo fluxo e refluxo, pode exercer importante ação antimicrobiana e solvente de matéria orgânica. A instrumentação associada à irrigação reduz substancialmente a carga microbiana e o tecido necrosado no sistema de canais radiculares. No entanto,

o uso de soluções irrigadoras com comprovada atividade antibacteriana aumenta significativamente a eficácia no controle da infecção (Siqueira et al., 2012).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é a solução mais utilizada em dentes com necrose pulpar, em concentrações entre 0,5% e 6%. Portanto, não há diferença significativa entre as concentrações quanto à redução bacteriana e capacidade de dissolver matéria orgânica. Por isso, trocas frequentes da solução e irrigações abundantes são essenciais para manter sua efetividade, compensando diferenças de concentração (Siqueira et al., 2012).

O calibre apical do preparo endodôntico tem grande impacto no controle da infecção. A cada aumento sequencial do diâmetro do instrumento, ocorre uma redução significativamente maior da quantidade de bactérias, indicando que preparos mais amplos favorecem a eliminação microbiana. Na clínica, o diâmetro final depende do tipo de instrumento, do volume radicular e das curvaturas do canal. Instrumentos rotatórios e manuais de NiTi permitem ampliar canais curvos com mais segurança, alcançando calibres difíceis para instrumentos de aço inoxidável. Preparos mais amplos também favorecem a incorporação de irregularidades anatômicas, promovem maior remoção de irritantes e melhoram a eficácia da irrigação no terço apical (Siqueira et al., 2012).

Portanto, de acordo com Lopes e Siqueira (2015), o aumento do tip e taper dos instrumentos favorece uma limpeza mais eficiente, sobretudo, o tip. No entanto, há características especificas de cada dente que o aumento do tip e taper pode prejudicar a estrutura dental, seja por excesso de ampliação ou curvaturas bastantes acentuadas. Dessa forma, é de suma importância conhecer o canal a ser instrumentado, para que assim possa realizar um tratamento endodôntico mais eficiente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução dos instrumentos endodônticos ao longo do último século trouxe avanços significativos para a segurança, eficiência e previsibilidade dos tratamentos. A transição das limas de aço carbono para ligas de níquel-titânio com tratamentos térmicos proporcionou maior flexibilidade, resistência e capacidade de corte, reduzindo erros operatórios e permitindo o preparo adequado de canais radiculares complexos. Esses avanços evidenciam a importância da metalurgia no desempenho clínico e na durabilidade dos instrumentos.

Paralelamente, o desenvolvimento de diferentes cinemáticas de instrumentação, como as técnicas manuais, rotatórias contínuas e reciprocantes, possibilitou abordagens mais adequadas às variações anatômicas dos canais. Sistemas modernos consolidaram-se por otimizar a modelagem, simplificar etapas clínicas e aumentar a padronização do preparo, além de promover maior controle dos movimentos e menor risco de acidentes durante a instrumentação.

No preparo químico-mecânico, destaca-se a integração entre instrumentação e irrigação como fator essencial para a descontaminação eficaz dos canais radiculares. A ampliação progressiva do calibre apical, associada ao uso adequado de soluções irrigadoras, contribui de forma decisiva para a redução microbiana. Dessa forma, o planejamento criterioso do sistema, da cinemática e do diâmetro final do preparo é fundamental para garantir tratamentos endodônticos mais seguros, eficazes e duradouros.

REFERÊNCIAS

ARES, José Antônio Noya. **Comparação de Sistemas de Instrumentação Mecanizada em Endodontia.** 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2015.

CAMPOS, Fernando Antônio Trindade et al. Sistemas Rotatórios e Reciprocantes na Endodontia. **Campo do Saber.** Paraíba, v. 4, n. 5, p. 189, nov. 2018.

FERRAZ, Kethelyn Gonzaga et al. A Evolução das Limas Endodônticas – Revisão de Literatura. **Research, Society and Development.** Manaus, v. 11, n. 17, p. 226111739280, dez. 2022.

LOPES, HÉLIO PEREIRA; SIQUEIRA, JOSÉ FREITAS. **Endodontia:** Biologia e Técnica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OKABAIASHI, Simone; PERUCHI, Carla Thais Rosada; ARRUDA, Marcia Esmeralda Bis Franzoni. Análise das Vantagens e Desvantagens dos Sistemas Rotatório Contínuo e Reciprocante nos Tratamentos Endodônticos – Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research.** Loanda, v. 12, n. 3, p. 93, nov. 2015.

PEIXOTO, Isabella Faria da Cunha. **Eficiência de Corte de Diferentes Sistemas Endodônticos de NiTi.** 2013. 121 f. Dissertação (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

RODRIGUES, Cláudio Batista et al. Evolução Histórica dos Instrumentos Endodônticos de Níquel-Titânio: Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Health Review**. Curitiba, v. 7, n. 3, p. 1, jun. 2024.

SILVA, Alyce Oliveira et al. Análise Comparativas dos Sistemas Reciprocantes Reciproc e Wave One. **Research, Society and Development.** São José dos Pinhais, v. 11, n. 2, p. 8611225541, jan. 2022.

SIQUEIRA, José Freitas et al. Princípios Biológicos do Tratamento Endodônticos de Dentes com Polpa Necrosada e Lesão Perirradicular. **Revista Brasileira de Odontologia.** Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 8, jun. 2012.

SOUZA, Juliana Peres et al. Instrumentação Endodôntica Mecanizada e suas Evoluções – Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Development.** Curitiba, v. 6, n. 12, p. 96231, dez. 2020.

TORABINEJAD, MAHMOUD; WALTON, RICHARD E. **Endodontia:** Princípios e Prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.