

EVOLUÇÃO DOS INSTRUMENTOS RECÍPROCANTES DE Ni-Ti EM ENDODONTIA

EVOLUTION OF RECIPROCATING Ni-Ti INSTRUMENTS IN ENDODONTICS

Bianca de Moraes Ferreira¹

Ítalo Vinicius Ferreira Gomes²

Mateus Gehrke Barbosa³

RESUMO

As alterações pulpares podem ser causadas por diversos fatores, como cárie dentária, traumas, infecções e até mesmo envelhecimento. Quando a polpa é afetada, pode resultar em dor intensa, sensibilidade e, em casos mais graves, a necessidade de tratamento endodôntico. A terapia endodôntica no tratamento das alterações da polpa dentária tem se tornado eficiente e promissora, estudos e tecnologias vinculadas ao tratamento buscam melhores resultados e menores taxas de fracasso. Por muito tempo ligas de aço inoxidável foram utilizadas apresentando desvantagens a suas propriedades e características como maior rigidez ocasionando fraturas do instrumento, com o avanço da tecnologia na endodontia foram introduzidas ligas NiTi, resistentes e com mais recursos de trabalho facilitando e melhorando o resultado do tratamento endodôntico. Considerando que o sucesso do tratamento endodôntico está relacionado com o conhecimento dos instrumentos que são utilizados durante o processo de sanificação dos canais radiculares, é de fundamental importância realizar estudos sobre as inovações e evoluções tecnológicas das ligas que compõem os instrumentos endodônticos.

Palavras-chave: endodontia; tratamento de canal radicular; evolução; sanificação; instrumentos.

ABSTRACT

Pulp changes can be caused by several factors, such as tooth decay, trauma, infections and even aging. When the pulp is affected, it can result in severe pain, sensitivity and, in more serious cases, the need for endodontic treatment. Endodontic therapy in the treatment of changes in the dental pulp has become efficient and promising, studies and technologies linked to treatment seek better

¹Bianca de Moraes Ferreira Acadêmico do 10º Período do curso de Odontologia pela Faculdade FACMAIS de Inhumas. E-mail: biancaferreira@facmais.edu.br

² Ítalo Vinicius Ferreira Gomes Acadêmico do 10º Período do curso de Odontologia pela Faculdade FACMAIS de Inhumas. E-mail: italogomes@aluno.facmais.edu.br

³ Professor(a)-Orientador(a) Mateus Gerhe Barbosa. Mestre em Endodontia. Docente da Faculdade de Inhumas FACMAIS. E-mail: mateus@facmais.edu.br

results and lower failure rates. For a long time, stainless steel alloys were used, presenting disadvantages to their properties and characteristics, with greater rigidity, causing fractures of the instrument. With the advancement of technology in endodontics, Ni-Ti alloys were introduced, resistant and with more work resources, facilitating and improving the treatment results. endodontic. Considering that the success of endodontic treatment is related to knowledge of the instruments that are used during the root canal sanitation process, it is of fundamental importance to carry out studies on the innovations and technological developments of the alloys that make up endodontic instruments.

Keywords: endodontics; root canal treatment; evolution; sanitation; instruments.

1 INTRODUÇÃO

A polpa dentária é um tecido conjuntivo encontrado na parte interna do dente composta por vasos sanguíneos, fibras nervosas e células especializadas a qual desenvolve um papel fundamental na manutenção da saúde e resposta a lesões dentárias, a reações pulpares e aos agentes agressores responsáveis pela inflamação da polpa dentária ou degeneração do tecido conjuntivo (Campos *et al*, 2018). As alterações pulpares periapicais podem levar a dor e ao desconforto, sendo, portanto, informações importantes para o diagnóstico clínico (Campos *et al*, 2018; Asprella, 2022) que é fundamental para o sucesso no tratamento endodôntico (Estrela, 2017).

A caracterização do sucesso endodôntico foi descrita por Estrela *et al.*, 2014 e se divide em três principais etapas: fatores associados ao indivíduo, fatores associados ao dente e fatores associados ao profissional. Dentre os fatores associados ao profissional a escolha do sistema que fará o preparo do canal radicular faz parte do planejamento endodôntico que caso não seja bem delimitado pode caracterizar em uma falha que poderá levar ao insucesso endodôntico. Na etapa do preparo do canal radicular, são utilizadas tecnologias que fornecem uma qualidade maior ao paciente (Campos *et al*, 2018). Dentre elas pode-se destacar: magnificação, uso de localizadores foraminais, ultrassom e motores endodônticos juntamente com as limas endodônticas. Esta última tem sido notável, resultando em avanços significativos que impactam positivamente a eficiência, a segurança e a previsibilidade dos procedimentos endodônticos. (Campos *et al*, 2018).

As limas rotatórias surgiram para para um melhor tratamento dos canais radiculares, devido ao efeito memória de forma e superelasticidade da liga, superam as de aço inoxidável, oferecendo maior flexibilidade e resistência a torções em situações de extrema curvatura dos canais radiculares. (Estrela, 2004).

O uso de limas endodônticas rotatórias e reciprocantes teve início na década de 1990 através do material Niti-Nol. Desde então vêm revolucionando os procedimentos endodônticos. Essas ligas são conhecidas por sua flexibilidade, memória de forma e resistência à fadiga cíclica, características que têm proporcionado avanços significativos na eficiência e segurança dos tratamentos endodônticos (Lopes & Siqueira, 2015).

A principal característica das limas reciprocantes é a sua capacidade de se movimentar de forma alternada durante o preparo do canal radicular, a lima gira no sentido horário por um determinado arco de trabalho e, em seguida, se move no sentido anti-horário para ser retirada do canal radicular. Esse movimento é conhecido como movimento recíprocante (Yared, 2008).

Essa abordagem tem como objetivo reduzir a fadiga do instrumento e aumentar a eficiência da sanificação dos canais radiculares (Haddad-Filho *et al*, 2022). O design das limas reciprocantes rotatórias visa proporcionar uma maior segurança durante o tratamento endodôntico, minimizando o risco de fraturas e capacidade de remover detritos do tecido pulpar infectado no interior dos canais radiculares (Oliveira *et al*, 2014).

Com o avanço da tecnologia na endodontia e a implementação ligas Ni-Ti com mais recursos de trabalho, facilitando e melhorando o resultado do tratamento endodôntico. Instrumentos Ni-Ti mudou significativamente, tendo ocorrido avanços na fabricação e processamento da liga, as propriedades das limas podem ser modificadas dependendo do tipo de liga e do desenho da seção transversal, ao longo dos anos, as limas de Ni-Ti disponíveis foram melhoradas, utilizando várias tecnologias (Lima *et al*, 2022).

Atualmente existem cinco principais instrumentos endodônticos para o preparo do canal radicular: *protaper next*, *reciproc*, *wave one gold* e *reciproc blue*.

Os instrumentos *protaper next* caracterizada por sua seção transversal para maior espaço para extrusão de debris ocasionados pelo preparo químico-mecânico entretanto em canais mais curvos como de molares inferiores e superior a lima demonstra menor manutenção no trajeto dos canais radiculares (Santos *et al*, 2022).

Os instrumentos *reciproc* são caracterizadas pelo uso de lima única para o preparo do canal radicular, apresentando diminuição de ciclos no interior do canal radicular tendo o menos risco de fratura por estresse do instrumento, fabricados com uma nova liga de NiTi, denominada M-Wire, preparada por processo termomecânico garantindo ao material maior flexibilidade, bem como maior resistência à fadiga cíclica, principalmente quando comparada às ligas manuais feitas com aço inoxidável. (Santos *et al*, 2022; Campos *et al*, 2018).

O instrumento *Wave one gold* foi criado através de um processo de aquecimento que confere maior flexibilidade e resistência. A capacidade de pré-curvar a liga facilita sua inserção nos canais radiculares de difícil acesso. A seção transversal em formato de paralelograma é projetada para evitar o efeito parafuso do instrumento no canal, reduzindo assim a ocorrência de acidentes. Além disso, essa geometria melhora a eficiência do instrumento (Haddad Filho *et al*, 2022).

Os instrumentos *reciproc blue* são os sucessores do instrumento *reciproc* utilizando um tratamento térmico inovador que modifica a estrutura da liga e que se origina a cor azul do instrumento. Foi relatado que este tratamento térmico aumenta a flexibilidade e a resistência à fadiga cíclica e faz com que o instrumento apresenta-se menores valores de microdureza superficial em comparação ao seu antecessor (Keskin *et al*, 2017).

Nesse sentido, sabendo que o conhecimento sobre os instrumentos endodônticos e o progresso dos materiais são importantes para a terapia, o presente trabalho discorre evolução das ligas de Ni-Ti em endodontia.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Endodontia

A endodontia é uma especialidade de grande relevância para a odontologia. Sendo assim, historicamente muitos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de apresentar novos instrumentos e técnicas visando oferecer mais eficácia aos

procedimentos. Com o surgimento dos instrumentos de Ni-Ti mecanizados, várias transformações vêm sendo observadas, principalmente no setor tecnológico (Guimarães-Júnior, 2013).

O tratamento endodôntico segundo Barbosa *et al.* (2020), tem por objetivo eliminar micro-organismos, restos pulpares e necróticos, além de modelar o sistema de canais radiculares, a fim de facilitar os procedimentos de irrigação e obturação.

No tratamento endodôntico, de acordo com Graça & Paiva (2020), um dos grandes objetivos é obter uma limpeza exímia do sistema de canais radiculares e, ao mesmo tempo, conseguir proporcionar-lhes uma conformidade que permita a melhor obturação possível do sistema de canais radiculares.

Ao longo dos anos no preparo e modelagem do canal radicular alguns instrumentos foram sendo utilizados como as limas manuais de aço inox. Contudo, com os avanços nas pesquisas, os instrumentos rotatórios de Ni-Ti foram apresentados no mercado, a fim de viabilizar os processos de limpeza e modelagem em canais curvos (Gusmão *et al.*, 2014).

Tais instrumentos oferecem benefícios em relação aos instrumentos tradicionais, pois são flexíveis e possuem maior capacidade de corte do que os de aço inox. Além disso, oferecem uma melhor manutenção do formato original.

Dentre os novos instrumentos estão o *WaveOne* (*Dentsply/ Maillefer*), *Reciproc blue* (VDW), *Protaper next*, que são instrumentos reciprocantes fabricados com uma nova liga de NiTi (M-Wire), os quais possuem maior resistência à fadiga cíclica e melhores propriedades mecânicas, o que torna mais segura sua utilização na rotina clínica (Haddad-Filho *et al.*, 2022).

2.2 Instrumentação dos canais radiculares

Barbosa *et al.* (2020), relatam a importância da fase de limpeza e instrumentação dos canais radiculares, pois quanto mais eficaz for, melhor será também a desinfecção promovida pelos irrigantes. Oliveira *et al.* (2014), afirmam que vários instrumentos endodônticos foram apresentados nos últimos anos e dentre eles está a instrumentação mecanizada por rotação contínua pela praticidade e garantia de resultados efetivos quanto à higienização e diminuição da fadiga cíclica para o paciente.

A aplicação do níquel-titânio (Ni-Ti) na instrumentação rotatória endodôntica foi viabilizada por Walia *et al.* (1988). Esses novos instrumentos manuais exibiram um aumento significativo na elasticidade e maior resistência à fratura por torção quando comparados com os de aço inoxidável (Haddad Filho *et al.*, 2022).

Barbosa *et al.* (2022), referenciam que atualmente o progresso tecnológico e a agregação de valores da metalurgia na endodontia possibilitaram que os instrumentos rotatórios passassem a ser fabricada com liga de níquel-titânio, conferindo-lhes superelasticidade, flexibilidade, resistência à deformação e à fratura.

Diversas técnicas para execução do tratamento endodôntico vêm sofrendo modificações através dos tempos, que com o aperfeiçoamento e desenvolvimento tecnológico tendem a aumentar a praticidade e facilitar os procedimentos clínicos propriamente ditos (Haddad Filho *et al.*, 2022).

Instrumentos endodônticos, particularmente, as limas endodônticas, são elementos essenciais no tratamento endodôntico convencional de um dente lesado ao nível do sistema de canais radiculares. No entanto, a fabricação deste tipo de instrumento deve ser manufaturado sob um rigoroso processo de produção que deve respeitar alguns conceitos físicos e mecânicos. Assim, sempre que se fala em

instrumentação endodôntica, seja manual ou rotatória, fica-se preso às noções de módulo de elasticidade, memória de forma e a resistência (Lopes & Siqueira, 2015).

A vasta gama de sistemas de instrumentação rotatória revela que mesmo os fabricantes e clínicos procuram ainda alcançar um sistema de preparo do canal radicular que se assuma como *gold standard* e que se adapte a qualquer profissional, com ou sem experiência. Nenhum sistema possui apenas vantagens e o senso comum permite traçar uma conclusão na escolha do sistema de limas a utilizar sendo que o ideal é mesmo condicionar um sistema para cada situação e nunca estandardizar um sistema para todos os casos (Graça & Paiva, 2020).

O sucesso do tratamento endodôntico é dependente de vários fatores sendo o preparo do canal radicular de extrema importância, pois o formato cônico dado ao canal durante a instrumentação irá auxiliar na eficácia da realização dos outros procedimentos, como facilitar a irrigação e aspiração e a obturação tridimensional do sistema de canais radiculares (Estrela, 2017).

O movimento recíprocante foi introduzido por Yared em 2008, utilizando somente a lima *ProTaper F2* (*Dentsply Maillefer*, Suíça) apresentando uma nova perspectiva em relação às limas de Ni-Ti. A partir dessa pesquisa vários estudos afirmaram que o movimento recíprocante teria maiores vantagens sobre os movimentos rotatórios convencionais, sobretudo em canais curvos (Plotino *et al.*, 2011). Muitas vezes essa tarefa pode representar um desafio, em virtude da complexa anatomia do canal radicular, incluindo curvaturas, istmos, canais acessórios e ramificações apicais, os quais facilitam o acúmulo de debris orgânicos e inorgânicos, formando o chamado magma dentinário (Pereira *et al.*, 2012).

Ressaltam que a partir da introdução de técnicas de preparo do canal que utilizam instrumentos únicos, os sistemas com movimento recíprocante como o *Reciproc* (VDW, Alemanha) se tornam muito conhecidos. Seu movimento consiste em uma rotação para a esquerda com o intuito de cortar dentina, e uma subsequente rotação horária ao impedir que o instrumento se prenda às paredes do canal, o qual aumentaria sua resistência à fadiga cíclica. Em contrapartida, o movimento recíprocante parece permitir maior acúmulo de debris nas áreas mais retentivas do canal radicular (Varela-Patino *et al.*, 2010).

O objetivo principal dos movimentos recíprocantes é minimizar o risco de fratura torcional do instrumento. O ângulo de rotação no sentido anti-horário é designado para ser menor do que o limite elástico do instrumento. Por outro lado, esses instrumentos completam uma rotação de 360° com vários ciclos de movimentos recíprocantes (Plotino *et al.*, 2011).

Os valores da rotação no sentido horário e anti-horário são diferentes. O ângulo maior de rotação (sentido anti-horário) determina o avanço dos instrumentos para o interior do canal e desempenho de corte da dentina, enquanto que o ângulo menor corta (sentido horário) na direção oposta ao ângulo maior, permitindo que a lima realize um trajeto seguro no interior do canal, reduzindo o efeito de aparafusamento e redução de fratura da lima (Lopes & Siqueira, 2015).

O *Reciproc* apresenta três tipos de lima à escolha do operador: R25 (com diâmetro de ponta #25 e conicidade .08), R40 (diâmetro de ponta #40 e conicidade .06) e R50 (diâmetro de ponta #50 e conicidade .05). A movimentação inerente a esse sistema consiste na oscilação entre 150° no sentido anti-horário e 30° no sentido horário, segundo o fabricante (Barbosa *et al.*, 2020).

Quanto à fadiga cíclica, Vilas Boas *et al.* (2012) identificam que o sistema *Reciproc* com movimentos de rotação contínua no sentido horário e movimento recíprocante em canais artificiais com 40 graus de curvatura e raio de 5mm, atingem

um número significativamente maior de ciclos antes da fratura, no entanto, não se tem observado diferença estatisticamente significativa com relação ao número de instrumentos fraturados ou deformados, desde que o torque e a pressão apical fossem respeitados.

O *Reciproc* conforme estudo de possui uma secção fixa em forma de S em todo seu eixo e sua conicidade também é fixa somente nos 3 mm iniciais, passando a diminuí-la em direção ao cabo do instrumento. As limas também estão disponíveis em três diâmetros, as chamadas R25 com ponta #25 e conicidade inicial .08, R40 com ponta #40 e conicidade inicial .06, e R50 com ponta #50 e conicidade inicial .05. A seleção da lima para cada caso se baseia pelo aspecto radiográfico, onde condutos que não são facilmente enxergados radiograficamente referenciam-se a lima R25, condutos nítidos indicam a R40, e condutos mais amplos utilizam a R50 (Salloum *et al*, 2009).

O novo conceito de instrumentação do canal radicular com único instrumento NiTi através do movimento recíprocante. Este novo conceito para preparar todo o canal é interessante, uma vez que pode reduzir consideravelmente a curva de aprendizado do operador, simplificando a sequência dos procedimentos técnico-operatórios. Além disso, o uso de um único instrumento de Ni-Ti é mais econômico do que o sistema rotatório convencional que utiliza vários instrumentos (Gergi *et al*, 2014).

Quanto aos benefícios da liga M-Wire Alhadlaq *et al.* (2010), cita que é o aumento da flexibilidade da lima e resistência à fadiga cíclica causada pelas forças de tensão e compressão da lima.

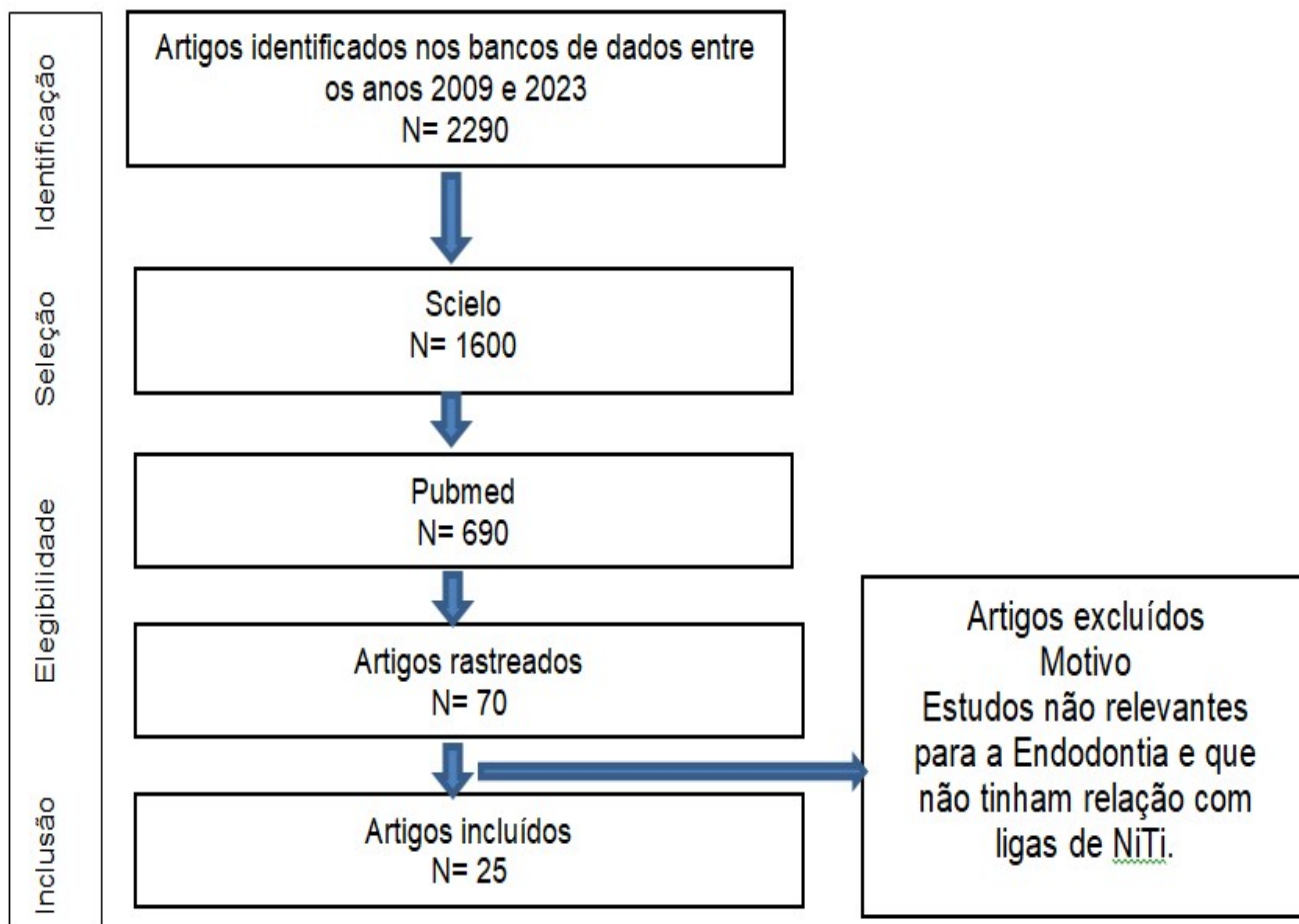
3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica realizada buscando artigos nas bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Pubmed, Google Acadêmico entre outras publicações na área da saúde e utilizados as seguintes palavras chave: endodontia; canais radiculares; movimento recíprocante.

Os critérios de seleção foram arquivos publicados entre 2009 e 2023, que estivessem nos idiomas português, inglês e espanhol e que atendessem os objetivos da pesquisa. Foram excluídos os artigos com publicação inferior ao ano de 2009 e que não atendessem aos objetivos propostos.

Para esse processo de busca utilizou-se o fluxograma PRISMA (Figura 1), uma representação de todo o processo de busca e seleção dos artigos e documentos nas bases de dados, desde o início, determinando a quantidade de artigos recuperados com a aplicação das estratégias de busca em cada base, até o fim, delimitando a quantidade de artigos que ficou na amostra da revisão (MOHER *et al*, 2015).

Fluxograma 1 - Seleção de Artigos para Revisão de Literatura



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Foram identificados 2290 publicações, destas 1600 foram relacionados na base Scielo e 690 na base PubMed. Setenta artigos foram selecionados para o estudo e vinte e cinco foram incluídos para a redação do manuscrito. Destas 25 publicações, 13 foram selecionadas para compor a análise e discussão, em razão de tratarem especificamente de ligas de Ni-Ti.

O passo seguinte foi uma leitura exploratória e interpretativa destes 13 artigos, as quais subsidiaram uma análise que permitisse responder à questão problema e os objetivos propostos. Na leitura interpretativa houve uma busca mais ampla de resultados, pois ajustaram o problema da pesquisa a possíveis soluções. A análise dos achados proporcionou subsídios para a avaliação crítica dos resultados e incorporação das evidências à prática.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área da endodontia tem-se buscado técnicas que diminuam o desconforto no momento da instrumentação dos canais radiculares. Conforme mostrado no estudo de Santos *et al.* (2022). A instrumentação manual dos canais radiculares com utilização de ligas de aço inoxidável pode resultar em preparos com

alto índice de desvio apical. Para evitar tais problemas, ligas de níquel titânio foram introduzidas para oferecer alta flexibilidade ao instrumento e seus resultados são mais seguros, e com menores alterações na anatomia original do canal (Ferraz *et al.*, 2022). Santos *et al.* (2022), ressalta que um dos principais objetivos do tratamento dos canais radiculares é obter uma desinfecção na etapa do preparo do canal radicular, reduzindo o biofilme, assim como proporcionar-lhes uma conformidade que viabilize uma melhor obturação dos mesmos.

Frota *et al.* (2018), em seu estudo apresentam pontos de vistas semelhantes ao afirmarem que o sucesso do tratamento endodôntico é dependente de vários fatores, sendo que o mais importante é o preparo do canal radicular, uma vez que o formato cônico dado ao canal durante a instrumentação oferecerá eficácia durante a realização dos outros procedimentos, assim como facilitará a irrigação e aspiração e a obturação tridimensional dos canais radiculares.

Gluskin, Brown, Buchanan (2012), ao refletirem sobre o assunto concluíram que talvez, a maior evolução no preparo endodôntico nos últimos anos, tenha sido o desenvolvimento da instrumentação mecanizada por rotação automatizada, que viabilizaram preparos mais específicos com amplo percentual de desinfecção e que porque estão acionados a um motor que oferece maior comodidade com um tempo de execução muito menor quando comparado às técnicas manuais.

Acerca disso Coelho *et al.* (2016), demonstram que dentre esses estudos está a aplicação do níquel-titânio (Ni-Ti) que oferece uma maior elasticidade e resistência à fratura devido ao movimento rotatório sendo eles bem mais eficiente do que os de aço inoxidável. Capar *et al.* (2014), realçaram que os fabricantes têm buscado mecanismos para que esta instrumentação se assemelhe ao *gold standard* que pode ser utilizado por qualquer profissional com ou sem experiência.

Plotino *et al.* (2011), demonstrou que as limas Ni-Ti podem apresentar maiores vantagens do que as tradicionais por serem mais flexíveis e evitar fadiga no momento do procedimento com o canal radicular. Além disso, minimiza o risco de fratura causado pelo stress torcional do instrumento.

O aperfeiçoamento destas limas é fruto do desempenho da tentativa de produzir ligas com maior resistência à fratura cíclica e torção, associadas a um melhor padrão de limpeza, menor desvio de canal radicular e menor tempo de execução da técnica (Frota *et al.*, 2018).

Vilas Boas *et al.* (2013), publicaram um estudo sobre os procedimentos endodônticos e sua evolução ao longo dos anos e reconheceram que nas técnicas tradicionais durante o preparo do canal radicular, os instrumentos rotatórios de níquel titânio podem sofrer dois tipos de fratura, fadiga flexural (cíclica) e fadiga torsional. Conforme os autores anteriormente citados o flexural ocorre quando repetidos movimentos de tensão e compressão no ponto máximo de flexão em um canal curvo. A fadiga torsional ocorre quando a ponta do instrumento se prende nas paredes do canal e o restante do instrumento continua seu movimento.

Acerca das mudanças que foram ocorrendo nesta área Gusmão *et al.* (2014), reconheceram em seu estudo a importância da nova geração de instrumentos de níquel-titânio (Ni-Ti), acionados com o movimento recíprocante, no qual existe uma sequência única para o preparo dos canais radiculares. Peters em 2004 relacionou os principais desafios do canal radicular onde se encontram: localização, acesso e ampliação do canal radicular. Esta ampliação se torna mais segura com o movimento recíprocante.

Ao oferecer continuidade à argumentação dos autores acima citados Lima (2020), que no movimento recíprocante, o corte do instrumento é colocado no

sentido anti-horário seguido pela sua liberação por rotação menos ampla no sentido horário. Tal dinâmica favorece o avanço do instrumento em direção ao forame apical. Os autores ressaltam também que um sistema de instrumentação recíprocante disponibilizado atualmente é o Reciproc (VDW, Munique, Alemanha), cujo instrumento R25 deve ser utilizado para preparo de canais curvos de molares.

No que diz respeito à forma do canal Keskin *et al.* (2017), citaram que com este instrumento, o canal radicular sofre menos modificações ao ser instrumentado pelo movimento recíproco através do sistema WaveOne comparado ao sistema rotatório através do sistema ProTaper sendo que pode ocorrer diminuição representativa em relação ao tempo de trabalho após a instrumentação com o sistema de imagem única WaveOne.

No estudo de Berutti *et al.* (2020) foi destacado que o Reciproc é constituído por três tipos de lima à escolha do operador: R25 (com diâmetro de ponta #25 e conicidade .08), R40 (diâmetro de ponta #40 e conicidade .06) e R50 (diâmetro de ponta #50 e conicidade .05). O movimento realizado com tal sistema oscila entre 150° no sentido anti-horário e 30° no sentido horário.

É do entendimento de Ramos Castañeda *et al.* (2023), que o comprimento de trabalho deve ser verificado antes de se iniciar a instrumentação do terço apical. Outros estudos demonstraram que não existem diferenças representativas quanto à manutenção da curvatura do canal quando comparado dois sistemas rotatórios, ProTaper e Mtwo, com dois de movimento recíproco, WaveOne e Reciproc. Contudo, de acordo com os mesmos autores os sistemas rotatórios Mtwo e Reciproc garantiram uma melhor limpeza do terço apical do que os outros dois sistemas.

O estudo de Santos *et al.* (2022), demonstrou que outras pesquisas têm apontado a instrumentação do canal radicular com único instrumento Ni-Ti com movimento recíprocante e que este novo conceito de tratar o canal é interessante, já que pode reduzir de maneira relevante a curva de aprendizado do operador, ao simplificar a sequência dos procedimentos técnico-operatórios. Ademais, o uso de um único instrumento de Ni-Ti é mais econômico do que o sistema rotatório convencional que utiliza vários instrumentos.

Estudos anteriores com instrumentação rotatória e liga de NiTi apresentaram alto índice de fratura do instrumento sendo esta uma das principais complicações ou eventos adversos que podem ocorrer durante o tratamento endodôntico (Santos *et al.* 2022).

Estudos mais recentes demonstram que a fratura de instrumentos por fadiga cíclica está diminuindo devido aos diferentes desenhos geométricos e composições químicas, porém a fratura durante o tratamento endodôntico continua sendo um problema na prática clínica. Em busca de uma solução, essas limas são atualmente fabricadas com uma nova tecnologia de tratamento térmico e mecânico para otimizar sua microestrutura e flexibilidade em comparação às tradicionais limas superelásticas de Ni-Ti (Ramos Castañeda *et al.*, 2023).

Frota *et al.* (2018) relataram que a instrumentação do canal radicular com único instrumento Ni-Ti é inovador e simplifica a sequência dos procedimentos técnico-operatórios. Outro ponto destacado pelos autores é que essa instrumentação é mais econômica do que a convencional.

Ao concordar com os autores anteriormente mencionados, Haddad Filho *et al.*, 2022 ressaltam as vantagens da liga M-Wire em relação às demais em razão do aumento da flexibilidade da lima e maior resistência à fadiga cíclica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O procedimento endodôntico tem por objetivo realizar a limpeza e modelagem do canal radicular ao minimizar a quantidade de bactérias e seus subprodutos presentes, assim como permitir a realização de um selamento eficiente do sistema e desse modo se afastar todo tipo de infecção ao impedir e tratar a periodontite apical. O preparo do canal radicular é uma fase de extrema importância para que as etapas seguintes sejam corretamente realizadas e o profissional tenha maiores chances de sucesso.

Durante anos, o grande desafio tem sido a variação da anatomia sendo esta uma dificuldade presente na realização de um canal, pois, nem sempre é possível se realizar um procedimento adequado. Com o objetivo de vencer desafio anatômico dos canais radiculares, novos materiais para a confecção de instrumentos endodônticos têm sido apresentados e dentre eles está o sistema de instrumentação recíprocante o qual propõe utilizar um único instrumento e de uso único para o preparo do canal radicular. Estes instrumentos têm sido altamente recomendados para tornar o preparo mais rápido, diminuir a fadiga cíclica e eliminar a contaminação cruzada.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, I.B.; FERREIRA F.G.; SCLEZA, P.O.; CAROLINE. Structural Analysis of NiTi Endodontic Instruments: A Systematic Review. **IEJ Iranian Endodontic Journal** 2020; 15(3): 124-139. Disponível em: <<https://journals.sbmu.ac.ir/iej>>. Acesso em: 02 out. 2023.

BERUTI E, CHIANDUSSI G.; PAOLINO, D.S. Effect of canal length and curvature on working length alteration with WaveOne reciprocating files. **J. Endod.** 2021; 37 (12): 1687-90. Disponível em: <<https://www.jendodon.com>>. Acesso em: 02 out. 2023.

CAMPOS, C.N.; CAMPOS, ASO.; BELLEI, M.C. Tecnologia a serviço da Endodontia: avanços no diagnóstico e tratamento de canais radiculares. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 44, n. 1, p. 55-61, jan./mar. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista>>. Acesso em: 05 out. 2023.

CAPAR, I.D.; ERTAS, H.; O.K., E.; ARSALAN, H.; Ertas, E.T. Comparative study of different novel nickel-titanium rotary systems for root canal preparation in severely curved root canals. **Journal of Endodontics**, v.40, n.6, p.852-856, 2014. Disponível em: <<https://www.jendodon.com>>. Acesso em: 06 nov. 2023.

COELHO, M. S.; FONTANA, C. E.; KATO, A. S.; DE MARTIN, A. S., & DA SILVEIRA BUENO, C. E. (2016). Effects of Glide Path on the Centering Ability and Preparation Time of Two Reciprocating Instruments. **Iranian Endodontic Journal**, 11(1), 33-37. Disponível em: <<https://doi.org/10.7508/iej.2016.01.007>>. Acesso em: 08 set. 2023.

Estrela, C.; Holland, R.; Estrela, C. R. de A.; Alencar, A. H. G.; Sousa-Neto, M. D.; & Pécora, J. D. (2014). *Characterization of Successful Root Canal Treatment*.

Brazilian Dental Journal, 25(1), 3–11. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0106>>. Acesso em: 25 nov. 2023.

Estrela, C.; Pécora, J. D.; Estrela, C. R. A.; Guedes, O. A.; Silva, B. S. F.; Soares, C. J.; & Sousa-Neto, M. D. (2017). *Common Operative Procedural Errors and Clinical Factors Associated with Root Canal Treatment*. *Brazilian Dental Journal*, 28(2), 179–190. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-6440201702451>>. Acesso em: 26 nov 2023.

FERRAZ, K. G.; FERRAZ, M. D. O. N.; MEIRA, G. F.; BARBOSA, K.A.G.; JOÃO, MMBP.; SILVA, ALC DA. A evolução das limas endodônticas – revisão de literatura. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 17, pág. e226111739280, 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/39280>>. Acesso em: 7 nov. 2023.

FROTA, P.L.; SILVA J.C.; MOREIRA M.M.; SOUSA B.C.; ALMEIDA-GOMES F, MANIGLIA-FERREIRA C, FROTA LMA, VASCONCELOS BC, AGUIAR BA. Tratamentos Térmicos da Liga de NiTi na Endodontia: Revisão de Literatura. *J. Health Sci.* [Internet]. 23º de fevereiro de 2018 [citado 7º de novembro de 2023];19(5):114. Disponível em:<<https://journalhealthscience.pgsscogna.com.br/JHealthSci/article/view/5674>>. Acesso em: 7 nov. 2023.

GLUSKIN, A.H.; BROWN D.C.; BUCHANAN LS. A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT files versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. *Int Endod J* 2012; 34(6): 476-84. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/13652591>>. Acesso em: 02 out. 2023.

GRAÇA, E.V.; PAIVA, S.M. Limas reciprocantes no canal radicular. **Cadernos de Odontologia do Unifeso**, vol. 01 nº. 02, 2020. Disponível em:<<https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/cadernosodontologiaunifeso/article/view/1989/747>>. Acesso em 06 de nov. 2023.

GUSMÃO, P. C.; FERNANDES J, PEREIRA, R.D; BRAGA, N.M.; ANTUNES; C, BRITO-JUNIOR M.; SOUSA-NETO, M.D. **Análise da centralização de canais radiculares curvos após o preparo realizado por estudantes de graduação com instrumento recíprocante** (2014) Disponível em: <www.fepeg2014.unimontes.br/.../resumo_expandido_fepeg_final.pdf>. Acesso em 01 nov>. 2023.

HADDAD FILHO, M.S.; TOGNETTI, V.M.; GODOI, B.C.; PEDRON, I.G; SITHSUK C.; MEDEIROS, J.M.R. Estudo comparativo da capacidade de corte e resistência de instrumentos rotatórios de Ni–Ti Waveone® Gold e Trunatomy® durante o preparo do canal radicular. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 5, e21612538653, 2022. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i5.38653>>. Acesso em: 10 out. 2023.

KESKIN, C.; INAN U, DEMIRAL M, KELEŞ A. Cyclic fatigue resistance of reciproc blue, reciproc, and waveone gold reciprocating instruments. *J. Endod.* 2017; 43(8) 1360-3. Disponível em:<<https://www.jendodon.com>>. Acesso em: 02 out. 2023.

LIMA, L.C. Instrumentação com sistema reciprocante: revisão de literatura. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Odontologia) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2020. Disponível em:<https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/482/1/Layssa%20Chaves%20Lima_0011592.pdf>. Acesso em: 02 set. 2023.

MATOS, H.R.M. Endodontia mecanizada, das limas de aço inox a lima de m-wire. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2016. Disponível em:<<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/965144>>. Acesso em: 20 out. 2023.

MOHER, D.; LIBERATI A.; TETZLAFF J.; ALTMAN D.G.; GRUPO PRISMA. Itens de relatórios para revisões sistemáticas e meta-análises: a declaração PRISMA. **Epidemiol. Serv. Saúde**, 335 Brasília, 24(2): abr-jun 2015. Disponível em: <<https://www.prisma-statement.org>>. Acesso em 3 nov. 2023.

OLIVEIRA, M.A.V.V.; VENÂNCIO J.F.; PEREIRA, A.G. Critical Instrumentation Area: Influence of Root Canal Anatomy on the Endodontic Preparation. **Brazilian Dental Journal** (2014) 25(3): 232-236. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/bdj/> >. Acesso em: 02 out. 2023.

PETERS, O. (2004). *Current Challenges and Concepts in the Preparation of Root Canal Systems: A Review*. **Journal of Endodontics**, 30(8), 559–567. Disponível em:< <https://doi:10.1097/01.don.0000129039> >. Acesso em: 02 out. 2023.

PLOTINHO, G.; GYCLIC. Fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. **Int Endod J** 2012;1. Disponível em:<<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/13652591>>. Acesso em: 02 out. 2023.

RAMOS CASTAÑEDA ,A.; FLÓREZ RODRÍGUEZ, L.; MAESTRE ROMERO, S.; & GAY ORTIZ, M. (2023). Tendencias de uso de sistemas de instrumentación rotatoria en la práctica clínica de endodoncistas en diferentes asociaciones de endodoncia en Colombia. *Ustasalud*, 22(2), 33. Disponível em:<<http://hdl.handle.net/11634/48346>>. Acesso em: 04 out. 2023.

SALLOUM, F.A.; SENS FG.; HARAGUSHIKU.; FLARES .Endodontia Mecanizada: A Evolução Dos Sistemas Rotatórios Contínuos .Rsbo **Revista Sul-Brasileira De Odontologia, Vol 6,Núm. 3**, Septiembre, 2009, Pp. 297-309 Universidade Da Região De Joinville , Brasil. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153012880012>> . Acesso em: 02 out. 2023.

SANTOS, I. C.; VIANA, L.F.; AGUILAR, RRA, CASTRO, V.L.D.C. Evolução Nas Ligas Utilizadas Na Fabricação Dos Instrumentos Endodônticos .Repositório Universitário Da Ânima (Runa), 2022. Disponível em:<<https://Repositorio.Animaeducacao.Com.Br/Handle/Anima/24389>>. Acesso em:26 out.2023.

VILAS-BOAS, R.C.; ALCANDE M.P.; BRUNO M.G.; RONALD O.P.; Reciproc: Comparativo Entre A Cinemáticas Reciprocante E Rotatória Em Canais Curvos. **Rev Odontol Bras Central** 2013;22(63). Disponível em:<<https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC>>. Acesso em: 01 abril 2023.

Yared, G. (2008). Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **International Endodontic Journal**, 41(4), 339–344. Disponível em:< <https://doi:10.1111/j.1365-2591.2007.01351>>. Acesso em: 26 out. 2023.