

INSTRUMENTAÇÃO MECANIZADA EM ENDODONTIA: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E APLICAÇÃO CLÍNICA

Fabiano Lopes dos Santos¹, Gutierrez Mendes Vaz¹, Mario Alessandro Oliveira¹, Tekeane Pianissoli².

1- Acadêmico do curso de Odontologia Multivix – Nova Venécia - ES.

2- Orientadora

RESUMO

Uma boa técnica de instrumentação tem como finalidade a limpeza, desinfecção e modelagem dos sistemas de canais radiculares, com avanço tecnológico dos instrumentos mecanizados houve redução no tempo de instrumentação e melhoria nos resultados clínicos. O objetivo desse trabalho foi relatar, através de uma revisão de literatura, utilização das limas mecanizadas, em relação ao modo de fabricação, evoluções tecnológicas e utilização clínica. A inserção das ligas de NiTi juntamente com tratamento térmico de superfície levou a uma revolução na endodontia. Esses instrumentos podem realizar os movimentos rotatório, recíprocante e adaptativo, a indústria metalúrgica aliada a endodontia tem criado diferentes pontas e conicidades para que atenda as demandas clínicas. Além do conhecimento dessas características o cirurgião-dentista deve de saber operar etapas clínicas como a determinação do diâmetro anatômico do canal. A metodologia utilizada foi a busca e seleção de documentos nas bases de dados online Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PudMed, Scielo e Google acadêmico, no intervalo de tempo de publicação a partir de 2011. O presente estudo confirmou que as evoluções das limas trazem benefícios como flexibilidade que possibilita manter a anatomia original do canal, mais agilidade, mais conforto para profissional e paciente, além de diminuir acidentes, fraturas e iatrogenias. Para que todas essas vantagens sejam desfrutadas é indispensável conhecimento e domínio por parte do profissional que realizará a endodontia.

Palavras-chave: endodontia, canal radicular, instrumentação, instrumentos odontológicos.

INTRODUÇÃO

As doenças pulpares e periapicais possuem diversas etiologias como lesões cáries, traumatismo dentário e até mesmo intervenções iatrogênicas, essas

causas podem gerar processos degenerativos da polpa, quando isso ocorre é necessário realizar tratamento endodôntico. A desinfecção do tratamento endodôntico acontece através da limpeza, modelagem e obturação do sistema de canais radiculares (SCR), etapas de suma importância para garantir o sucesso. (ESTEVES; FROES, 2013).

A etapa de instrumentação e a irrigação do SCR devem ser realizadas simultaneamente, formando o preparo químico-mecânico. No preparo mecânico é de necessário que haja uma boa técnica de instrumentação e preparo dos canais que exerce um importante passo para limpeza, desinfecção e modelagem, preparando-os para receberem a obturação. (GONÇALVES *et al.*, 2016).

Com a utilização da tecnologia, as intervenções odontológicas tendem a acontecer de forma mais rápida, isto é, com facilidade técnica e com qualidade no tratamento, algo que dificilmente se obtém ao utilizar técnicas manuais, porém é necessário muita experiência e domínio por parte do cirurgião-dentista para conseguir chegar a este nível de excelência. Os instrumentos mecanizados causaram uma redução significativa no tempo de instrumentação e uma menor alteração da curvatura do canal em relação aos manuais. Apresentando melhores resultados quanto ao transporte do canal radicular, capacidade de centralização dentro do trajeto do canal e modelagem do canal. (MELO, 2021; PERALTA-MAMANI *et al.*, 2019).

A etapa de instrumentação no tratamento endodôntico deve que cumprir alguns princípios para que seja bem executada. Para isso, os instrumentos endodônticos evoluíram bastante nos últimos anos, com a intenção de tornar os tratamentos mais seguros, precisos e eficientes. Alternativas surgiram na tentativa de melhorar as propriedades mecânicas das limas endodônticas de Níquel-Titânio (NiTi) convencional, como tratamentos termomecânicos e diferentes ligas metálicas no intuito de melhorar a resistência à fratura. (BELALA, 2021; SÁ, 2020).

Diferentes tipos de tamanho de ponta e conicidade dos instrumentos endodônticos estão disponíveis no mercado, quando o profissional sabe identificar essas características evita-se iatrogenias e permite uma melhor desinfecção do canal. Assim como, o conhecimento dos tipos de movimentos realizados pelas limas são eles: rotatório, recíprocante e adaptativo trará uma escolha clínica mais assertiva. É indispensável também o domínio das etapas clínicas como pré-alargamento e determinação do diâmetro anatômico do canal, isso servirá como guia

para um tratamento bem executado. (COHEN et al., 2011; GARCIA, 2020; LINS, 2013; VIVAN, 2015).

Devido ao aumento expressivo da quantidade de instrumentos mecanizados disponíveis no mercado odontológico, o cirurgião-dentista muitas vezes se vê sem referencial teórico e clínico para escolha do mais adequado para realização da endodontia. Mediante isso, qual conhecimento e conduta clínica o profissional precisa ter para realizar a escolha ideal da lima mecanizada e garantir um bom preparo mecânico do sistema de canal radicular com maiores chances de sucesso clínico?

Diante desse questionamento o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização da instrumentação mecanizada, no que envolve seu modo de fabricação, evoluções tecnológicas que definem a escolha e utilização clínica através de uma revisão de literatura.

Além disso o trabalho que foi realizado pretende: identificar a evolução dos instrumentos em suas propriedades mecânicas através dos diferentes tipos de ligas metálicas e tratamentos térmicos; investigar quais tipos de movimentos mecanizados que podem ser realizados pelas limas mecanizadas e compreender os diversos tipos de instrumentos no que tange o diâmetro da ponta e conicidade e quais suas indicações a partir dessas características. Abrangendo também como deverá ser realizado o alargamento apical através escolha do cirurgião-dentista de qual instrumento ideal em relação ao diâmetro apical anatômico do canal radicular, relacionando possíveis melhores resultados no âmbito clínico devido à utilização do sistema mecanizado.

A hipótese deste trabalho foi de que o preparo dos canais radiculares no tratamento endodôntico com instrumentos mecanizados permite maior segurança e eficácia clínica quando o cirurgião-dentista entende as características destes e escolhe por utilizar aquele compatível a partir de cada anatomia do canal radicular.

REFERENCIAL TEÓRICO

1. Propriedades mecânicas dos instrumentos mecanizados

1.1 Ligas Metálicas

As limas manuais de aço inoxidável apesar de serem bastante utilizadas na instrumentação de canais radiculares possuem desvantagens como em situações de

curvaturas e atresias, o que pode provocar iatrogenias como o transporte apical, grandes desgastes, desvios, perfurações e até mesmo fratura. Com a necessidade de desenvolver instrumentos mais efetivos que diminuíssem erros de preparos, houve a introdução das ligas de Níquel-Titânio (NiTi) no final da década de 1980 que levou a uma revolução na endodontia, por essas limas apresentarem características superiores as de aço inoxidável. (BRANCO, 2020; SÁ, 2020).

As limas de NiTi foram introduzidas para facilitar a instrumentação de canais com raízes curvas, solucionando o problema de rigidez dos instrumentos de aço inoxidável. Estas possuem vantagens como maior flexibilidade, menor tempo de tratamento de trabalho, baixo módulo de elasticidade, preparos mais centralizados e com maior ampliação, além da diminuição de iatrogenias que colocam em risco o sucesso do tratamento. A incorporação da liga de NiTi possibilitou o emprego de motores elétricos, tanto com o movimento de giro contínuo à direita como o reciprocante. (BRANCO, 2020; SÁ, 2020).

A liga de NiTi utilizada na confecção de instrumentos endodônticos contém aproximadamente 56% em peso de níquel e 44% em peso de titânio. Além disso, esta liga possui um módulo de elasticidade três a quatro vezes menor que o do aço inoxidável, elevada resistência à corrosão e boa biocompatibilidade. Pertence a um grupo de ligas metálicas com duas importantes propriedades caracterizadas pelo: efeito de memória de forma e a superelasticidade. (ALMEIDA, 2020).

O efeito memória de forma pode ser definido como uma capacidade apresentada por certos materiais que, após sofrerem deformação não lineares aparentemente permanente, recuperam sua forma original por meio de tratamento térmico. (ALMEIDA, 2020).

O efeito de superelasticidade é um caso especial de memória de forma, que a recuperação de forma acontece apenas com a retirada da tensão, sem necessidade de tratamento térmico. Em geral há grande deformação recuperável sob carga e descarga, em temperatura apropriada. A recuperação da forma se dá apenas com a retirada da tensão, sem necessidade de aquecimento, ou seja, assim que o instrumento é removido do interior do canal o instrumento retorna a forma original. (ALMEIDA, 2020).

Apesar de todas as vantagens da liga de NiTi em comparação com o aço inoxidável, o NiTi ainda é passível de algumas falhas como a fratura dos instrumentos. A fratura acontece de diferentes maneiras: por falha por torção quando

a ponta se imobiliza dentro do canal e o restante continua movimentando, ou por fadiga cíclica que pode acontecer pelo número de vezes que esse instrumento foi usado. (ZUPANG *et al.*, 2018).

Para evitar fraturas por fadiga cíclica o profissional pode realizar algumas precauções clínicas como inspeção verificando se há deformidades e a tomada de medidas preventivas de descarte do instrumento, que impedirá acidentes. Alguns instrumentos são de uso único, mas infelizmente na realidade são utilizados mais vezes, alguns deles podem ser utilizados em três ou quatro molares com bastante segurança, desde que o caso esteja bem selecionado, a técnica permita pouco esforço ao instrumento e o profissional esteja devidamente treinado. (MACHADO, 2020).

Na intenção de diminuir essas falhas, algumas alternativas surgiram em relação à fabricação para melhorar as propriedades mecânicas dos instrumentos endodônticos de NiTi convencional como alterações de design, ligas metálicas, técnicas de fabricação e tratamentos térmicos. Esses aperfeiçoamentos, especificamente os novos tratamentos térmicos e mecânicos trouxeram a liga de NiTi maior resistência à fratura cíclica e por torção, associadas a um melhor padrão de limpeza, menor desvio de canal radicular e menor tempo de execução (BRANCO, 2020).

1.2 Tratamento térmico

O tratamento térmico é frequentemente usado para aperfeiçoar a microestrutura e o desempenho em relação mudança das fases da liga de NiTi. Os instrumentos são submetidos a diferentes temperaturas que geram tensões, a liga então terá 3 fases distintas em sua microestrutura, são elas: martensita, R- Fase e austenita, essas irão determinar as propriedades mecânicas do metal. As fases irão ser mudadas pelo estresse e ou temperatura. A fase austenítica acontece em temperaturas mais altas e menores tensões; a fase de martensitica em temperaturas mais baixas e maiores tensões, enquanto a fase R é uma fase intermediária entre as outras duas. (BRANCO, 2020).

Desenvolvida por meio de tratamento térmico surge a partir de 2008, o lançamento das limas M-Wire, na qual adquiriu melhorias nas propriedades mecânicas. A seguir em 2010, desenvolvem-se as com controle de memória (CM-Wire), as quais não recuperam a sua forma original quando são pré-curvados. A sua

memória de forma, funciona de forma distinta dos instrumentos de NiTi das gerações anteriores. (BRANCO, 2020).

Os instrumentos endodônticos que apresentam controle de memória são produzidos por um método singular que garante tal característica. Esses instrumentos possuem a grande vantagem de acompanhar com tranquilidade a trajetória do canal sem realizar desvios, o que reduz a possibilidade de erros como de formação de degraus, transportes apicais e perfurações radiculares. (MACHADO, 2022).

A memória controlada CM-Wire é a liga endodôntica de NiTi pioneira no tratamento térmico que não possui propriedades superelásticas. Devido a uma composição de fase modificada, os instrumentos CM-Wire podem ser deformados devido à reorientação das variantes de martensita. Assim, ao contrário das limas austeníticas de NiTi, os que são CM-Wire não tendem a se endireitar completamente durante o preparo de canais radiculares curvos o que reduz a incidência de erros de preparo. Os instrumentos CM-Wire têm uma resistência à fadiga cíclica significativamente melhor (ZUPANG *et al.*, 2018).

Os instrumentos submetidos a tratamentos térmicos possuem melhores propriedades mecânicas na utilização clínica, por terem superior flexibilidade e resistência à fadiga flexural. Sistemas de instrumentação submetidos a tratamentos térmicos em alguns estudos se mostraram mais resistentes à fadiga flexural e maior flexibilidade em relação aos fabricados em NiTi convencional superelástico. Uma lima com maior flexibilidade terá maior possibilidade de trabalhar em curvaturas com uma menor força evitando desgaste excessivo das paredes dentinárias, causando melhor centralização do preparo e menor transporte do forame apical. Quanto a propriedade de resistência torcional os instrumentos submetidos a algum tipo de tratamento térmicos apresentaram uma resistência torcional menor ou semelhante à aos que são superelásticos, porém associado a uma maior deflexão angular até a fratura, caracterizando uma maior ductilidade. (ALMEIDA, 2020).

São observados nos instrumentos endodônticos com controle de memória de forma controlada acentuada deformação das hélices da haste de corte durante o uso clínico. Quando deformado o fio de corte diminui sua adesão às paredes da dentina, fator determinante para reduzir travamento e conseqüentemente fratura. A deformação das hélices dos instrumentos pode ser recuperada após tratamento térmico, por exemplo, durante a esterilização em autoclave, recuperando sua forma

original. É necessário cuidados quando acontece a inversão no sentido de suas hélices, se observado clinicamente esse instrumento não deve mais ser usado. (MACHADO,2022).

2. Movimentos Mecanizados

Em endodontia não existem somente o movimento rotatório e recíprocante, sendo estes dois os mais comuns, dentre os movimentos mais atuais também podem se evidenciar o adaptativo, na qual ao adquirir o material o cirurgião-dentista precisa identificar as limas e suas especificações e ter conhecimento técnico para utilizá-los. (GARCIA, 2020).

O movimento rotatório foi o primeiro movimento dentre os automatizados a serem criados, utilizando lima de NiTi. Este tipo faz um giro completo de 360°, em que o corte é um paralelogramo, tendo uma secção diferente tocando somente em dois pontos diferentes quando realiza o corte da dentina, na qual evolução deste instrumento está em ser programado para não tocar em todas as paredes do dente. (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

O movimento recíprocante, tem uma oscilação assimétrica, em que a lima não gira 360°, e sim faz-se uma parte do giro, e um retorno deste mesmo giro de forma alternada, ou seja, movimento horário e anti-horário, e somente após essas repetições é que pode é feito um giro por completo. Alguns autores evidenciam que este tipo de movimento é mais seguro pelo fato de diminuir os riscos de fratura do instrumento. Para realizar o movimento de giro completo é necessário que o movimento recíprocante realize 3 movimentos consecutivos com avanço de 120° a esquerda, isso irá acontecer com 150 ou 170° à esquerda e 30 ou 50° à direita a esquerda. (MACHADO, 2022; NASCIMENTO *et al.*, 2017).

Alguns motores possuem os dois movimentos, tanto o rotatório quando o recíprocante, a depender da lima, pode se escolher o movimento que precisa ser utilizado, sem que haja a necessidade de usar o motor e a lima da mesma marca comercial. A diferença entre elas está em que o espiral da recíprocante predomina para a esquerda, já a rotatória para a direita. (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

A cinemática para utilização dos movimentos mecanizados é o pecking motion, que consiste em pequenos movimentos de avanço e recuo no canal. Isso permite que o operador tenha mais controle do avanço do instrumento, evitando a tendência de rosqueamento na dentina. Quando se realiza isso, a cinemática fica

mais suave e ritmada com controle melhor por parte do operador, fator determinante para uma instrumentação mais segura. (MACHADO, 2022).

Os equipamentos mais atuais realizam o movimento adaptativo para a necessidade do cirurgião-dentista, o endodontista não necessariamente precisa utilizar uma lima, o motor se adapta girando tanto para a direita quanto para a esquerda, então o profissional pode utilizar uma rotatória que gire para a direita, e utilizar esta mesma para a realização de um movimento recíprocante a direita. (SEMAAN *et al.*, 2009).

No movimento adaptativo o endodontista inicia o procedimento com o movimento rotatório para inserção inicial, e quando começa a travar, ele muda para o movimento recíprocante que é o mais seguro, o próprio aparelho modifica o movimento sozinho, se este for um aparelho de última geração. O uso do movimento adaptativo removeu maior quantidade de material obturador nos terços médio e apical em comparação com o movimento rotatório e recíprocante. No entanto, nenhuma técnica foi capaz de remover completamente o material obturador dos canais (BRAGA, 2018, p. 13).

3. Características dos instrumentos

Os instrumentos fabricados com ligas NiTi transformaram os métodos de instrumentação do canal radicular. As propriedades favoráveis da liga permitiram novos desenhos de lâminas, calibres e conicidades, além da introdução do movimento rotatório de maneira segura e eficiente para a limpeza e modelagem de toda a morfologia do sistema de canais radiculares. (ALMEIDA, 2020).

Uma enorme variedade de instrumentos que se diferenciam em design, secção transversal, características das hastes e lâminas, conicidade, ângulo de corte, etc. Muitas vezes essas inovações não são produzidas para demandas da morfologia dos canais, e sim, para demandas comerciais. Estudos ainda mostram defeitos de fabricação, isso pode resultar muitas vezes em dificuldades e restrições funcionais na clínica, quando esses forem aplicados no interior dos canais radiculares. A indústria juntamente com a ciência deve estar alinhada, para suprir as expectativas de criar novos instrumentos que possam acompanhar a anatomia dos canais com mais facilidade, maior eficiência e segurança. (FILHO, 2015).

3.1 Diâmetro da ponta

3.2 Conicidade

A ponta de uma lima (tip) denominado de D0 pode ser ativa ou e inativa, ela serve para guiar instrumento pelo canal e alargá-lo. Quando se conhece o design da ponta evita-se iatrogenias como transportes de canais ou fraturas por torção. A espiral é o sulco localizado na superfície da parte de trabalho do instrumento que recolhe os detritos. A sua eficácia depende da sua profundidade e largura. A aresta de corte permite de remover a dentina e a polpa, a sua eficácia depende nomeadamente do grau de afiamento. (COHEN et al., 2011).

A conicidade (taper) representa o aumento de diâmetro da lima a cada milímetro da ponta até o cabo. Esta pode ser constante, progressivo, regressivo ou variável. Quando o instrumento possui maior conicidade permite a utilização de menos limas no tratamento, uma melhor irrigação e uma desinfecção mais eficaz dos canais. (COHEN et al., 2011).

As limas manuais seguem uma padronização definida pela norma ISO (International Organization for Standardization), que se refere aos diâmetros, às conicidades e aos comprimentos. Quanto a conicidade (taper), a parte ativa apresenta conicidade fixada em um incremento de 0,02mm a cada milímetro a partir da ponta, denominada D0, até o final da parte ativa, denominado D16 (PRADO, 2017).

As limas de aço inoxidável com padrão ISO, deram lugar à instrumentação mecanizada com sistemas rotatórios contínuos e reciprocantes, com as de NiTi com design e taper sem o padrão ISO, acionadas por motor com controle de velocidade e torque programada. A indústria metalúrgica deve manter com a Odontologia, principalmente a Endodontia, uma parceria para que atenda as diversidades da morfologia dos canais radiculares e não as demandas comerciais. (FILHO, 2015).

A numeração das limas NiTi é composta pelo diâmetro da ponta (tip) em centésimos de milímetro, seguido por um ponto e pela conicidade (taper) da parte ativa. Por exemplo: uma lima 20.04 tem 0,20mm de diâmetro na ponta e conicidade de 0,04mm a cada milímetro de comprimento em direção ao cabo. Diversos sistemas de instrumentos estão disponíveis comercialmente, cada um deles apresentando seções transversais, conicidades e diâmetros apicais próprios.

Comercialmente esses estão dispostos em sistemas com nomenclatura própria de acordo com a aplicação clínica. (FILHO, 2015).

Com a cinemática rotatória e recíproca foi possível também o surgimento de conicidades variáveis, que podem trabalhar de maneira seletiva determinadas porções do canal. O preparo coroa-ápice consolidou-se, esses instrumentos devem desgastar primeiro as porções cervicais para depois penetrar mais profundamente em direção ao ápice do canal, justamente pela utilização de limas com grandes conicidades. (DOS REIS, 2015).

O instrumento mecanizado deve entrar no canal sem pressão apical primeiro cortando a dentina, para depois penetrar. No uso clínico as sequências mais eficazes são aquelas que iniciam o preparo com limas de maior conicidade que irão permitir abertura no terço cervical e, progressivamente, diminuem essa conicidade à medida que se pretende instrumentar áreas mais apicais do canal. O preparo mecânico feito assim evita força excessiva, aumentando sua vida útil e reduzindo o risco de fraturas. (DOS REIS, 2015).

As limas possuem geometrias variáveis quanto ao diâmetro de sua ponta, formato das espirais, seção reta transversal, comprimento da parte ativa e comprimento total do instrumento. Ressalta-se que a diversidade de tipos de limas acontece por questões comerciais como também pelo tipo de aplicação de cada delas. (MARTINS, 2020)

Exemplo disso é o conceito de tratamento endodôntico minimamente invasivo que tem por objetivo preservar a estrutura dentária o máximo possível para aumentar a resistência dos dentes tratados endodonticamente. Tudo começa através de um acesso coronário conservador e a preparação mecânica pouca invasiva dos canais radiculares. Para se realizar um preparo mecânico conservador do canal radicular é necessário instrumentos de menores tapers, ou seja, menores conicidades que irão desgastar menos dentina radicular, por sua vez, isso faz aumentar a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente. (BELALA, 2021).

4. Instrumento ideal em relação ao diâmetro apical anatômico do canal radicular

O terço apical é a região do canal de mais difícil acesso, com anatomia complexa e diâmetro variável, ali se encontra a maior dificuldade na remoção de

detritos bacterianos. A ampliação do preparo apical tem sido preconizada pela capacidade de remover dentina infectada, aumentar penetração e ação dos irrigantes e conseqüentemente diminuir a carga bacteriana do sistema de canais radiculares. (SAINI *et al.*, 2012).

O tamanho do preparo apical deve ser determinado de acordo com a anatomia individualizada de cada conduto do dente a ser tratado, é inadequado utilizar uma única abordagem geralmente sugerida pela indústria fabricante dos instrumentos. Para personalizar o preparo apical, o clínico precisa conhecer o diâmetro anatômico no comprimento de trabalho. (CAMPELLO *et al.*, 2019)

O cirurgião-dentista pode determinar o diâmetro anatômico a partir da percepção tátil, esse é o método mais utilizado para planejar e personalizar o aumento apical, porém essa aferição não é precisa. Outra opção é realizar tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), apesar de ser um método com bastante fidelidade não deve ser indicado apenas com esse objetivo além aumentar o custo que pode acabar inviabilizando o tratamento, no entanto, se disponível, pode ser muito útil e confiável. (CAMPELLO *et al.*, 2019; SAINI *et al.*, 2012).

O conhecimento do diâmetro anatômico apical através da sensibilidade tátil acontece primeiro pela determinação do instrumento que se adapta melhor no comprimento de trabalho. O canal radicular possui internamente nas paredes dentinárias interferências nos terços cervical e médio que gera estreitamento do diâmetro do canal até ápice, isso pode gerar erros nessa determinação. (VIVAN *et al.*, 2015).

Para minimizar erros de determinação do diâmetro anatômico o pré-alargamento se faz necessário este procedimento consiste na remoção de interferências dos terços cervical e médio do canal, permitindo diminuir a resistência da introdução de uma lima até o ápice e conseqüentemente maior fidelidade na determinação do diâmetro. Após essa etapa o instrumento apical inicial entrará com mais facilidade permitindo um aumento do calibre que se ajusta na região apical, o que reflete numa medição mais fiel do diâmetro da lima em relação ao diâmetro anatômico. (LINS, 2013; VIVAN *et al.*, 2015).

O conhecimento do diâmetro cirúrgico do canal radicular é de extrema importância para a escolha das limas referenciais para o tratamento endodôntico, isso irá determinar a extensão do alargamento apical que deve ser feita após a determinação do diâmetro anatômico no comprimento de trabalho, a ampliação com

três limas de diâmetro superior. A adequada ampliação apical resultará em melhor limpeza, modelagem e desinfecção do canal radicular. (LINS, 2013) (VIVAN *et al.*, 2015).

5. Resultados clínicos do uso do sistema mecanizado.

A instrumentação mecanizada é uma realidade irrefutável que precisa ser incorporada desde cedo à rotina endodôntica, pois ela permite um preparo anatomicamente mais previsível, em um tempo inferior, proporcionando mais conforto tanto para o profissional quanto para o paciente. (DOS REIS, 2015).

A endodontia mecanizada tem proporcionado maior segurança para o procedimento, visto que, faz uso de limas rotatórias adaptadas, um equipamento que substitui as antigas, que eram utilizadas manualmente, possuindo a vantagem de trabalhar com mais cuidado e delicadeza que o tratamento exige, sem exercer uma grande pressão, além de proporcionar rapidez, mantendo a forma original do canal, sem alterações do comprimento e realizando uma menor extrusão de detritos para apical. (ENDO *et al.*, 2015).

No mercado existem diversos tipos de sistemas mecanizados desenvolvidos pela indústria. Na clínica há diferentes técnicas de preparo que se relacionam com diferentes tipos de canais, para isso os instrumentos são desenvolvidos no sentido de oferecer maior precisão, menor tempo tratamento e menores riscos de acidentes e fraturas, sempre com a proposta de aperfeiçoar o atendimento clínico endodôntico. (SÁ, 2020).

Sabe-se que o cirurgião-dentista que não utiliza a instrumentação mecanizada também pode utilizar uma forma simples de realizar o tratamento, no entanto com a utilização da tecnologia, as intervenções odontológicas tendem a acontecer de forma mais rápida, isto é, com facilidade técnica com uso menor de instrumentos, e com uma capacidade de ofertar qualidade no tratamento, que não dificilmente se obtém ao utilizar técnicas manuais, mas que é necessário muita experiência e domínio por parte do profissional para conseguir chegar a este nível de excelência. (MELO, 2021).

Outro fator importante para evidenciar na utilização da tecnologia em tratamentos endodônticos, que estas técnicas têm um papel importante de preservar a ergonomia do profissional, preservando-se anatomicamente os dedos, mãos e braços do cirurgião-dentista, podendo desempenhar as atividades com menos danos a saúde física. (MELO, 2021).

Um problema encontrado é que mesmo com a realização de escolha do instrumento ideal de acordo com a anatomia, após o preparo do canal radicular existem paredes internas não tocadas refletem em uma limpeza inadequada. (TAVARES, 2019).

Com avanços nas propriedades, as limas NiTi tornaram-se mais flexíveis e com surgimento de novos sistemas rotatórios de NiTi houve melhora expressiva na qualidade da forma do preparo do canal radicular. Como, por exemplo, a preservação da forma original de canais radiculares curvos, evitando erros como desvios, perfurações e transportes apicais, é maior em preparos com instrumentos flexíveis de níquel-titânio usados em cinemática rotatória e recíproca do que em preparos com aço inoxidável. (SÁ, 2020).

METODOLOGIA

A diretriz do presente trabalho consiste em apresentar conceitos e dados que demonstrem ao cirurgião-dentista referencial teórico para que o profissional faça escolha clínica do instrumento mais adequado para realização da endodontia. Desse modo, para atingir tais objetivos a referida pesquisa teve seus dados e concepções extraídas de artigos, livros e monografias.

Para realização do presente trabalho, foram elaboradas uma revisão bibliográfica, por meio da busca e seleção de documentos nas bases de dados online Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, Scielo e Google acadêmico, baseando-se no intervalo de tempo de publicação a partir de 2011 nas línguas inglês e português, e outros artigos relacionados ao tema da pesquisa.

Nesse viés, quanto à natureza da pesquisa, foi utilizada a forma básica, uma vez que o objetivo é aumentar o conhecimento acerca do tema e enfatizar a sua importância. Este tipo contribui na formação de “conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Não objetiva à aplicabilidade imediata” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.5).

Outrossim, em relação à abordagem trata-se da modalidade qualitativa, que pode ser assim explicada:

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados

analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 31-32)

No que tange aos objetivos traçados vale mencionar que a presente pesquisa abrange as de caráter exploratório, que tem por objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, para poder torná-lo mais explícito ou até mesmo desenvolver determinadas hipóteses, e dá-se por intermédio de levantamento bibliográfico, entrevistas e a análise de alguns exemplos que estimulem a compreensão acerca do tema. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009)

Ademais, sobre o caráter exploratório, FRANCO e DANTAS, 2012 descrevem que a pesquisa exploratória tende a englobar a abordagem qualitativa, com hipóteses pouco definidas, e a utilização de fontes secundárias, em que se utiliza informações que já foram citadas e transformadas por outros autores.

CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução tecnológica dos instrumentos mecanizados utilizados para tratamento endodôntico em relação as suas propriedades mecânicas, como diferentes ligas metálicas e tratamentos térmicos melhoraram significativamente os resultados clínicos. As limas manuais de aço inoxidável foram as primeiras a serem utilizadas, por serem rígidas houve a necessidade de criar outras possibilidades. Chegou ao mercado muitos tipos de limas mecanizadas de NiTi, com vários tratamentos térmicos o que por um lado trouxe aprimoramento da microestrutura permitindo propriedades mecânicas superiores como maior flexibilidade, e por outro a dúvida em relação a qual seria a de melhor escolha.

Esses aperfeiçoamentos, especificamente os novos tratamentos térmicos e mecânicos trouxeram a liga de NiTi maior resistência à fratura cíclica e por torção, associadas a um melhor padrão de limpeza, menor desvio de canal radicular e menor tempo de execução.(BRANCO, 2020).

Para serem acionados os instrumentos mecanizados de NiTi precisam de motores elétricos, existem três tipos de movimentos: o rotatório no qual a lima realiza giro contínuo em sentido horário em torno do próprio eixo, o reciprocante em que é realizado corte da dentina no sentido anti-horário e liberação no sentido horário e o adaptativo onde irá iniciar seu giro com rotatório e caso encontre resistência mudará para reciprocante, isso garante mais segurança no preparo do canal.

O movimento rotatório foi o primeiro movimento dentre os automatizados a serem criados, utilizando a lima de Niquel-titanio (NiTi). Este tipo faz um giro completo de 360°. O movimento recíprocante, tem uma oscilação assimétrica, em que a lima não gira 360°, e sim faz-se uma parte do giro, e um retorno deste mesmo giro de forma alternada, ou seja, movimento horário e anti-horário. (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

As limas mecanizadas possuem algumas características, dentre elas existem diferentes tipos de ponta (tip) e conicidade (taper) para que se ajustem as anatomias mais diversas encontradas do canal radicular. O tip é fundamental para determinar como ficará o preparo do terço apical do canal, enquanto o taper define como ficará o preparo do corpo do canal, este precisa ser maior no início do preparo para permitir entrada dos instrumentos seguintes e acontecer a instrumentação completa.

No uso clínico as sequências mais eficazes são aquelas que iniciam o preparo com limas de maior conicidade que irão permitir abertura no terço cervical e, progressivamente, diminuem essa conicidade à medida que se pretende instrumentar áreas mais apicais do canal. O preparo mecânico feito assim evita força excessiva, aumentando sua vida útil e reduzindo o risco de fraturas. (DOS REIS, 2015).

O conhecimento do diâmetro cirúrgico do canal radicular de extrema importância para a escolha das limas referenciais para o tratamento endodôntico, isso irá determinar a extensão do alargamento apical que deve ser feita após a determinação do diâmetro anatómico, a dilatação com três limas de diâmetro superior. (LINS, 2013) (VIVAN *et al.*, 2015).

A hipótese do trabalho foi confirmada visto que no momento em que o cirurgião-dentista se dedica a entender sobre fabricação, características e tipos de movimento das limas mecanizadas, ele consegue optar por aquele instrumento que irá atender suas demandas clínicas em relação a anatomia dos canais radiculares. Dessa forma, o profissional e o paciente irão usufruir do avanço tecnológico e das boas propriedades para obter um tratamento mais rápido, seguro e eficaz, com preparo que mantem a forma original do canal, facilidade técnica, e com menores riscos de acidentes e iatrogenias.

O profissional que realiza endodontia deve ter o compromisso em realizar um tratamento endodôntico de sucesso, isso só é possível quando ele tomar para si a responsabilidade do conhecimento de fatores citados ao longo desse trabalho para, dessa forma, realizar escolhas de instrumentos feitos pela indústria que atenda suas demandas clínicas, permitindo resultados mais previsíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. C. Efeito da sequência de processamento durante a fabricação de instrumentos endodônticos de Niti em suas propriedades mecânicas. Faculdade de Odontologia. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

BELALA, I. C. Endodontia minimamente invasiva: comparação entre as limas VDW.ROTATE™ e TruNatomy™ - Revisão narrativa. (Tese - Mestrado em Medicina Dentária) - Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2021.

BRAGA, T. B. C. Comparação da instrumentação rotatoria e recíproca na endodontia. Disponível em: <<http://faculadefacsete.edu.br/monografia/files/original/6ad859b2329e823e22be0506eff44edb.pdf>> Belo Horizonte, 2018. Acesso em 3 de abr. 2022.

BRANCO, A. C. B. C. ProTaper Gold® versus WaveOne Gold®: Uma comparação de dois sistemas Gold. Universidade Fernando Pessoa. (Tese - Mestrado em Medicina Dentária) - Faculdade Ciências da Saúde. Porto, 2020.

CAMPELLO, A. F.; MARCELIANO-ALVES, M. F.; SIQUEIRA, J. F.; MARQUES F. V.; GUEDES F. R.; LOPES, R. T.; ALVARENGA, F. O.; ALVES, F. R. A. Determination of the Initial Apical Canal Diameter by the First File to Bind or Cone-beam Computed Tomographic Measurements Using Micro-computed Tomography as the Gold Standard: An Ex Vivo Study in Human Cadavers. **Journal of Endodontics**, v. 45, n. 5, p 619-622, maio 2019.

COHEN, S E HARGREAVES, K. Caminhos da Polpa, 10ª Edição, Rio de Janeiro, Elsevier Editora Ltda, 2011.

DOS REIS, Fernando. Tecnologias Endodônticas. Grupo GEN, 2015. E-book. ISBN 978-85-277-2784-6. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-277-2784-6/>. Acesso em: 06 out. 2022.

ESTEVES, D. L. S.; FROES, J. A. V. Soluções Irrigadoras em Endodontia - Revisão de Literatura. **Arquivo Brasileiro de Odontologia**, v. 9, n. 2, p. 48-53, 2011.

FILHO, Francisco José de S. Endodontia Passo a Passo. Artes Médicas Ltda.,]: Grupo A, 2015. E-book. ISBN 9788536702506. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536702506/>. Acesso em: 06 out. 2022.

GONÇALVES, L. S.; RODRIGUES, R. C. V.; JUNIOR, C. V. A.; SOARES, R. G.; VETTORE, M. V. The Effect of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine as Irrigant Solutions for Root Canal Disinfection: A Systematic Review of Clinical Trials. **Journal of Endodontics**, v. 42m n.4, p. 527-532, abr. 2016.

LINS, F. F. Influência do pré-alargamento na escolha da lima patência e lima apical inicial. **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 2, p. 187-91, jul./dez. 2013.

MARTINS, S. C. S. Comportamento mecânico de instrumentos endodônticos de NiTi: uma abordagem numérica. (Tese - Doutorado Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, Materiais e de Minas) - Universidade Federal De Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

MACHADO, Ricardo. Endodontia: Princípios Biológicos e Técnicos. Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9788527738811. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527738811/>. Acesso em: 09 nov. 2022.

MELO, Mariana de Carvalho e. Comparação entre instrumentação mecanizada e instrumentação manual. Disponível em https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/50205/1/Mariana_Melo_DM_2020-2021.pdf Acesso em 18 de abr. 2022.

NASCIMENTO, M. R.; ALMEIDA, D. C. N. A. N., Domingos Alves dos. Sistemas de Instrumentação Rotatória Contínua e Recíproca na Endodontia. Aracaju, 2017. Disponível em <https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/bitstream/handle/set/1874/SISTEMAS%20DE%20INSTRUMENTA%C3%87%C3%83O%20ROTAT%C3%93RIA%20CONT%C3%8DNUA%20E%20RECIPROCANTE%20NA%20ENDODONTIA%20%20REVIS%C3%83O%20DE%20LITERATURA%20%28UNIT-SE%29.pdf?sequence=1#:~:text=A%20instrumenta%C3%A7%C3%A3o%20dos%20canais%20radiculares,de%20formata%C3%A7%C3%A3o%20do%20canal%20radicular>. Acesso em 18 de abr. 2022.

PRADO, Maíra D.; ROCHA, Nedi S. Endodontia - Princípios para Prática Clínica. **MedBook Editora**, 2017. E-book. ISBN 9786557830437. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786557830437/>. Acesso em: 06 out. 2022.

SÁ, M. F. L. Ensaio mecânico de torção dos instrumentos protaper universal e protaper gold. Monografia (Curso de Graduação em Odontologia). Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Luís, 2020.

SAINI, H. R.; TEWARI, S.; SANGWAN P.; DUHAN, J.; GUPTA, A. Effect of Different Apical Preparation Sizes on Outcome of Primary Endodontic Treatment: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 10, p. 1309–1315, out 2012.

SEMAAN, F. S.; FAGUNDES, F. S.; HARAGUSHIKU, G.; LEONARDI, D. P.; BARATTO, F. F.. Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, Joinville, Brasil, v. 6, n. 3, p. 297-309, set. 2009.

VIVAN, R. R. LEÃO, I. F., ROSA I. C., CESÁRIO F.; CAVENAGO, B. C.; DUARTE M. A. H. Influência do instrumento empregado no preparo cervical na determinação do diâmetro anatômico apical. **Rev Porto Estomatologia Med Dent Cir Maxilofac.** São Paulo, v. 6, n. 1, p. 58–62, mar. 2015.

ZUPANC, J.; VAHDAT-PAJOUH, N.; SCHEAFER, E. New thermomechanically treated NiTi alloys – a review. **International Endodontic Journal**, v. 51, n. 10, p. 1088–1103, out. 2018.