

ESTUDO COMPARATIVO EM ENDODONTIA - INSTRUMENTAÇÃO MECANIZADA E MANUAL POR ALUNOS DA GRADUAÇÃO

COMPARATIVE STUDY IN ENDODONTICS OF MECHANIZED AND MANUAL INSTRUMENTATION BY GRADUATE STUDENTS

Laleska Barboza¹, Ysa Eidam², Daniel Sponholz Farhat³

¹ Estudante do Curso de Odontologia

² Estudante do curso de Odontologia

³ Professor Doutorando do Curso de Odontologia

Resumo: A Endodontia é o diagnóstico e tratamento das doenças da polpa e de sequelas, o conhecimento da biologia pulpar é essencial para o desenvolvimento de um plano de tratamento adequado. O tratamento endodôntico tem como objetivo a manutenção do elemento dental em função, no sistema estomatognático, sem prejuízos à saúde do paciente. Para que se consiga êxito nesse tratamento é necessário que sejam seguidos princípios científicos, mecânicos e biológicos. Estes princípios e passos clínicos estão diretamente relacionados ao sucesso e insucesso do tratamento endodôntico. Nenhuma fase do tratamento endodôntico vivenciou significativa evolução como a instrumentação, graças ao desenvolvimento expressivo dos instrumentos mecanizados. Limas endodônticas fabricadas em aço inoxidável foram amplamente utilizadas de forma exclusiva na instrumentação endodôntica por muitos anos na Endodontia. A técnica mecanizada, tem seus instrumentos confeccionados de níquel titânio. É necessário para seu uso, utilização de motores elétricos e/ou contra ângulos endodônticos redutores. Assim, a finalidade desse trabalho, é comparar às técnicas manuais e mecanizadas através de estudo comparativo com questionário para acadêmicos do sexto período integral e décimo período noturno do Centro de Ensino Superior do Campos Gerais (CESCAGE), os quais já tem um conhecimento sobre as duas técnicas, bem como definir qual técnica tem menor tempo de procedimento e qualidade do preparo, qual técnica é mais eficaz no resultado do procedimento, qual apresenta menos contratempos e qual delas os acadêmicos sentiram mais confiança para realizar o procedimento. Os dados quantitativos foram coletados através de formulário elaborado pelas acadêmicas autoras juntamente com o orientador, com questões sobre técnica, tempo, conicidade, materiais utilizados, que apontam qual das técnicas os acadêmicos que responderam de forma on-line e impresso o questionário, preferiram utilizar durante seu atendimento. Com base nos resultados das perguntas do questionário, os acadêmicos se adaptaram mais com a técnica mecanizada. Segundo os resultados, 95% dos acadêmicos que participaram, tiveram mais facilidade na técnica mecanizada em relação à adaptação no atendimento, ao manejo de materiais e o pós procedimento, que foi menos dolorido ao paciente. Assim concluiu-se que os acadêmicos se adaptaram mais com a técnica mecanizada, sentindo mais segurança no procedimento, menos desgaste de dentina durante o procedimento, melhor conicidade no resultado das radiografias realizadas, melhor manejo dos materiais e pós procedimento mais tranquilo relatado conforme relato de pacientes.

Palavras-chave: Obturação. Curvatura dos canais. Ápice.

Abstract: Endodontics is the diagnosis and treatment of pulp diseases and their sequelae. Knowledge of pulp biology is essential for developing an appropriate treatment plan. The functions of the pulp are: formation, nutrition, sensory, and defense. (Torabinejad, 2010; Langeland, 1982) Endodontic treatment aims to maintain the function of the dental element in the stomatognathic system, without harming the patient's health. Scientific, mechanical, and biological principles must be followed for this treatment to be successful. These principles and clinical steps are directly related to the successes and failures of endodontic treatment (Espindola, 2002; Gabardo, 2009; Occhi, 2011). No phase of endodontic treatment has undergone such a significant evolution as instrumentation, thanks to the substantial development of mechanized instruments (Seeman et al, 2009). Endodontic files made of stainless steel were widely used exclusively for endodontic instrumentation for many years in endodontics (Bergmans et al., 2003; Deplazes et al., 2001; Kurnet et al., 2010). The mechanized technique has instruments made of nickel-titanium. Its use requires continuous rotary movement, torque and speed settings, which the manufacturers indicate, and the use of electric motors and/or endodontic angle reducers (Gerson, 2014). The aim of this study is to compare manual and mechanized techniques through a comparative study using a questionnaire for students in the sixth full term and tenth evening term at the Campos Gerais Higher Education Centre (CESCAGE), who already have an understanding of the two

techniques. To determine which technique takes less time to perform and the quality of the preparation, which technique is more effective in achieving the results of the procedure, and which has fewer setbacks. And which of them felt more confident in carrying out the procedure. Quantitative data was collected using a form drawn up by the academic authors together with their supervisor, with questions about technique, time, conicity, materials used, which indicate which of the techniques the academics who answered the questionnaire online and in print preferred to use during their treatment. Based on the results of the questions in the questionnaire, the students adapted more to the mechanized technique. According to the results, 95% of the students who took part had an easier time with the mechanized technique in terms of adapting to the service, handling the materials, and making the aftercare less painful for the patient. We conclude from the answers to the questionnaire that the students adapted more to the mechanized technique, which they found safer, with less dentin wear during the procedure, better conicity in the results of the radiographs taken, better handling of the materials and a more peaceful post-procedure, as reported by the patients.

Keywords: Obturation. Curvature canal. Apex.

Contato: laleska.ksb@gmail.com; ysa.lorrane@gmail.com, dfarhat91@gmail.com

INTRODUÇÃO

Seria muito longo enunciar as definições de Endodontia defendidas pelos numerosos autores, entretanto, alterando apenas a posição de algumas palavras, temos conseguido montar a seguinte: Endodontia é a parte da Odontologia que cuida das lesões que acometem o endodonto no todo ou em qualquer de seus componentes – polpa, dentina, canal radicular e forâmen apical (em suas íntimas conexões com o complexo polpa-dentina-conduto), (Berger, 1989). A causa mais comum de alterações pulpares e periapicais é a presença de bactérias em decorrência de lesões de cárie. (Bliz, 2013)

O tratamento endodôntico tem como objetivo a manutenção do elemento dental em função no sistema estomatognático, sem prejuízos à saúde do paciente. Para que se consiga êxito nesse tratamento é necessário que sejam seguidos princípios científicos, mecânicos e biológicos. Estes princípios e passos clínicos estão diretamente relacionados aos sucessos e insucessos do tratamento endodôntico. (Espíndola, 2002; Gabardo, 2009; Occhi, 2011).

A Endodontia passou por um momento de evolução com a introdução de novos instrumentos, ligas metálicas e cinemática mecanizada no preparo químico-mecânica. (Matos, 1989). A fim de diminuir o tempo da consulta clínica e melhorar a conformação dos canais radiculares, promovendo menor desgaste na dentina e nas paredes dos canais radiculares, essas limas são acionadas por motores elétricos, com a intenção de obter uma rotação contínua (Zinelis, 2010; Cohen & Hargreaves, 2011; Mortman, 2011; Shen, 2013). O grande desafio no preparo biomecânico é a variação anatômica dos canais radiculares, principalmente atrésicos e curvos, dificultando a realização de um preparo ideal. Com o objetivo de vencer esse desafio, as ligas de níquel titânio (NiTi) foram introduzidas no mercado, apresentando mais segurança, alta flexibilidade e resultando em melhores preparos e com poucas alterações na anatomia original do canal (Machado, 2012).

Considerando o cenário atual da Endodontia não somente enquanto especialidade clínica de alta procura, mas também com a consolidação da instrumentação mecanizada como realidade no cotidiano de trabalho, tornou-se de extrema relevância abordar e proporcionar condições para que essas tecnologias, mais sofisticadas, fossem aplicadas ao ensino superior de Odontologia. Estrategicamente, aproximar os estudantes desse cenário a ser explorado, nos últimos semestres da graduação, torna-se crucial para uma formação de excelência na qualificação profissional e maiores possibilidades de inserção no mercado de trabalho (Garcia, 2022)

Em face a isto, o impacto dos instrumentos mecanizados no ensino e as impressões dos estudantes em aprender a técnica mecanizada em detrimento da utilização apenas da técnica manual são fatores preponderantes para se entender as principais diferenças quanto ao uso, difusão e consolidação dessa tecnologia na prática endodôntica clínica nas

escolas de graduação (Sydney et al., 2014).

A pesquisa tem sua importância em comparar as diferenças das técnicas por meio de relato de estudos clínicos através de atendimentos nas clínicas da Faculdade Cescage, com a finalidade de proporcionar o melhor tratamento para o paciente, trazendo um procedimento que seja mais rápido e eficaz. Qual situação usar a técnica mecanizada e qual situação usar a manual, visando a melhor opção e aperfeiçoamento das técnicas empregadas.

REVISÃO DE LITERATURA

1. Endodontia

A endodontia é a especialidade da odontologia que se dedica das alterações da polpa dental e dos tecidos periapicais e busca analisar sua fisiologia, morfologia e patologia, incluindo a biologia da polpa normal, a etiologia, o diagnóstico, a prevenção e o tratamento das patologias e injúrias que atingem a polpa, relacionadas ou não, às alterações no periápice. Portanto, o tratamento endodôntico tem como principal finalidade a conservação em longo prazo de um dente em função, prevenindo ou tratando patologias pulpares e/ou periapicais (Carvalho, Monteiro, Santo, & Porto, 2020).

2. Causas para o tratamento endodôntico

As situações de dor endodôntica são acompanhadas por alterações que podem ser classificadas como pulpares ou periapicais. O diagnóstico e o tratamento dos eventos agudos relacionados a essas alterações são uma das rotinas mais frequentes nas Unidades Básicas de Saúde (UBS). A causa mais comum de alterações pulpares e periapicais é a presença de bactérias em decorrência de lesões de cárie. A magnitude da lesão pulpar está diretamente relacionada com a extensão e com a profundidade da lesão de cárie, sendo que a polpa poderá responder com um leve depósito de dentina ou até mesmo com alterações inflamatórias e degenerativas. (Bliz, 2013) A terapia endodôntica tem como principal finalidade promover a limpeza e desinfecção dos canais radiculares, realizada para remover todo o tecido pulpar ou restos necróticos e os microrganismos presentes no complexo pulpar, seguido da obturação, para ocupar todo o espaço vazio, impedindo nova invasão, proliferação e colonização bacteriana, além de impossibilitar que bactérias remanescentes possam atingir os tecidos periapicais (Bystrom, Sundqvist, 1981).

3. Fases do tratamento endodôntico

O tratamento endodôntico propriamente dito, divide-se em três fases principais: limpeza e modelagem (conseguido pela preparação químico-mecânica), desinfecção (através da aplicação de irrigantes e medicação intracanal) e obturação (obtido pelo preenchimento dos canais com materiais próprios. (Antunes, 2021).

Figura 1. Ilustração da limpeza dos canais de uma polpa inflamada



Fonte: <https://milsorrisosgoiania.com.br/tratamento-de-canal/>

A preparação do canal radicular é, portanto, uma fase de extrema importância na prossecução das fases seguintes sendo que o grande desafio assenta na variação da anatomia dos canais, a qual pode dificultar a obtenção do sucesso endodôntico. Por longos anos foram amplamente utilizadas limas de aço inoxidável durante o tratamento endodôntico. Esta liga metálica apresentava um baixo grau de flexibilidade, alto módulo de elasticidade e rigidez, promovendo deformações nos canais, formação de bordas, transporte apical, zips, desvios e perfurações, principalmente em casos de atresia e curvaturas, particularmente quando a irrigação abundante desses canais curvos era negligenciada pelo clínico (Ounsi *et al.*, 2017)

3.Limas

Para a limpeza e modelagem do canal, é realizada com a utilização de instrumentos de limagem chamadas limas endodônticas, que através de movimentos de rotação e tração contra as paredes do canal, promovem a remoção, corte e desgaste da polpa dental. Para ser feita de forma que permita a entrada dos irrigantes e dos instrumentos endodônticos de uma forma livre e reta nos canais radiculares, diminuindo assim a dificuldade de instrumentação, e melhorando a limpeza da cavidade (Inle, 2008; Pereira, 2015; Guimarães, 2020; Roças, 2020).

Figura 2. Limas manuais tipo K NiTi 25mm.



Fonte: Dental Borges.

As limas são utilizadas para movimentos de raspagem, penetração e tração. Este

movimento é mais eficiente quanto maior for o contato das lâminas com as paredes do canal, quando as lâminas estão no ângulo correto em relação ao longo eixo (Torabinejad, & Walton, 2010). No que concerne à instrumentação manual, observa-se que esta tem um tempo de realização variável, dependendo da técnica usada e da experiência do operador. A quantidade de instrumentos usados é maior que na instrumentação mecanizada e normalmente esta pode ser realizada por técnicas coroa-ápice ou ápice-coroa (Camargo et al., 2019).

Até o final da década de 80, o preparo biomecânico do tratamento endodôntico era somente realizado com brocas e limas manuais de aço inox, sendo comum a ocorrência de desvios, perfurações, e fratura de instrumentais. A Endodontia passou por um momento de evolução com a introdução de novos instrumentos, ligas metálicas e cinemática mecanizada no preparo químico-mecânica. (Matos, Humberto Ramah Menezes, 1989).

4. Instrumentação mecanizada

Em 1988, foi produzido o primeiro instrumento endodôntico rotatório de NiTi (níquel titânio), por apresentar melhor flexibilidade e efeito de memória. A fim de diminuir o tempo da consulta clínica e melhorar a conformação dos canais radiculares, promovendo maior desgaste na dentina e nas paredes dos canais radiculares, essas limas também foram acionadas por motores elétricos, com a intenção de obter uma rotação contínua (Zinelis, 2010; Cohen & Hargreaves, 2011; Mortman, 2011; Shen, 2013). Com a introdução da liga de Níquel Titânio (NiTi) houve uma redução de acidentes por conta das características que essa liga proporcionou às limas. Além disso, a utilização das limas de NiTi acionadas em motores elétricos realizando movimento rotatório contínuo proporcionou maior agilidade, conforto e conformação aos canais radiculares. (Matos, Humberto Ramah Menezes, 1989). Os instrumentos rotatórios podem acompanhar a trajetória de canais radiculares curvos mais facilmente que os instrumentos de aço inoxidável, provando ser mais eficazes na remoção do tecido pulpar e na proteção da estrutura dentária, onde alguns estudos mostram que as ligas de NiTi têm propriedades superiores de ductilidade, resistência à fadiga, com deformação recuperável, biocompatibilidade e resistência à corrosão do que suas contrapartes de aço inoxidável (Freitas, 2016).

As limas são utilizadas para modelagem dos canais radiculares através de movimentos e pressão na hora da introdução na embocadura do canal, promovendo a remoção, corte e desgaste da polpa dental, sendo que na retirada se exerce movimento de tração. O alargamento ajuda a aumentar o diâmetro interno do canal radicular de maneira menos regular quando comparado aos movimentos rotatórios. As limas são instrumentais utilizadas no processo do alisamento, e retificação de curvaturas e das possíveis irregularidades dos canais radiculares (Freitas, 2016; Guimarães, 2020; Roças, 2020).

A curvatura do canal sempre introduziu complexidade no preparo do canal. O conceito de "força balanceada", desenvolvido por experimentação de tentativa e erros nos últimos 12 anos, é proposto como um meio de superar a influência da curvatura. Seus conceitos usam magnitudes de força para criar controle sobre cortes indesejáveis associados à curvatura do canal. A rotação é promovida como meio de manter a magnitude como controle, e o sentido anti horário da rotação proporciona um controle finito do operador. O conceito se concretiza com a introdução de um novo design de lima tipo K. (Roane, 1985).

Para utilizar os conceitos de força equilibrada, o instrumento deve ser refinado para colocação, corte e remoção de cada lima, usando apenas movimentos rotativos (Roane, 1985).

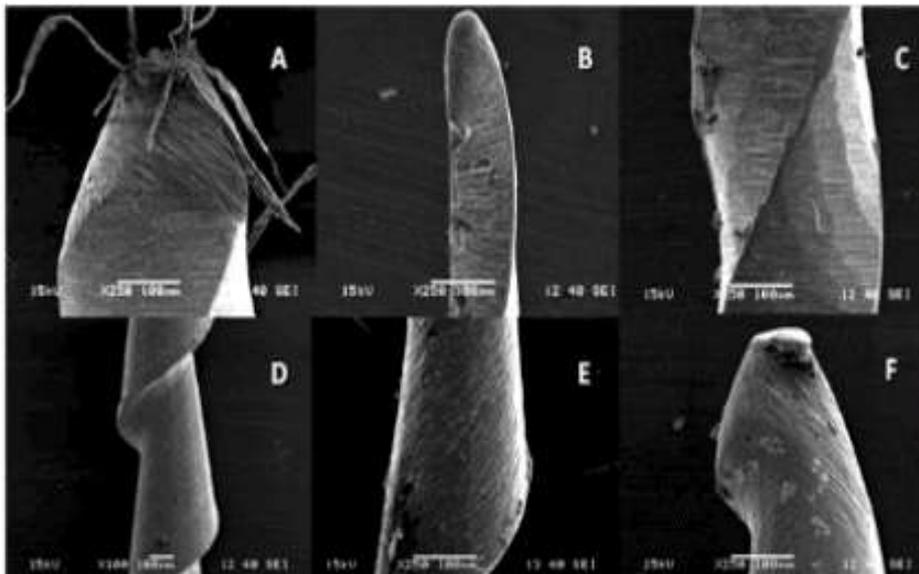
Desde o início de 1990, inúmeros sistemas de instrumentos fabricados com níquel-titânio (NiTi) têm sido adotados na prática endodôntica. As características específicas variam, como: tamanho da ponta, conicidade, secção transversal e ângulo helicoidal. A

introdução da técnica de instrumentação rotatória com instrumentos de níquel-titânio (NiTi) diminuiu o número de erros operatórios e aumentou a qualidade dos tratamentos endodônticos (Sydney, 2014).

O grande desafio no preparo biomecânico é a variação anatômica dos canais radiculares, principalmente atrésicos e curvos, dificultando a realização de um preparo ideal. Com o objetivo de vencer esse desafio, as ligas de níquel titânio (NiTi) foram introduzidas no mercado, apresentando mais segurança, alta flexibilidade e resultando em melhores preparos e com poucas alterações na anatomia original do canal (Machado, 2012).

A lima tipo K de Ni-Ti é superelástica, permite que permaneçam centralizadas no interior do canal com menos transporte, diminui a incidência de acidentes, boa eficiência de corte, controle da instrumentação quando corta, preparo mais redondo produzindo cada vez menos extrusão apical devido a maior flexibilidade mesmo em canais curvos e uso mais seguro do instrumento e menos fratura. (Bergmans *et al.*, 2001).

Figura 2. Lima tipo K após 6 utilizações. A – Muitas distorções em espiral, deformações na superfície e rachaduras na ponta. B – Rachaduras, cavidades e deformações na superfície da ponta. C – Deformação nas arestas. D – A distorção das arestas de corte. E - Poucas deformações na superfície e poucas rachaduras. F - Poucas rachaduras e muitos deformações na superfície.

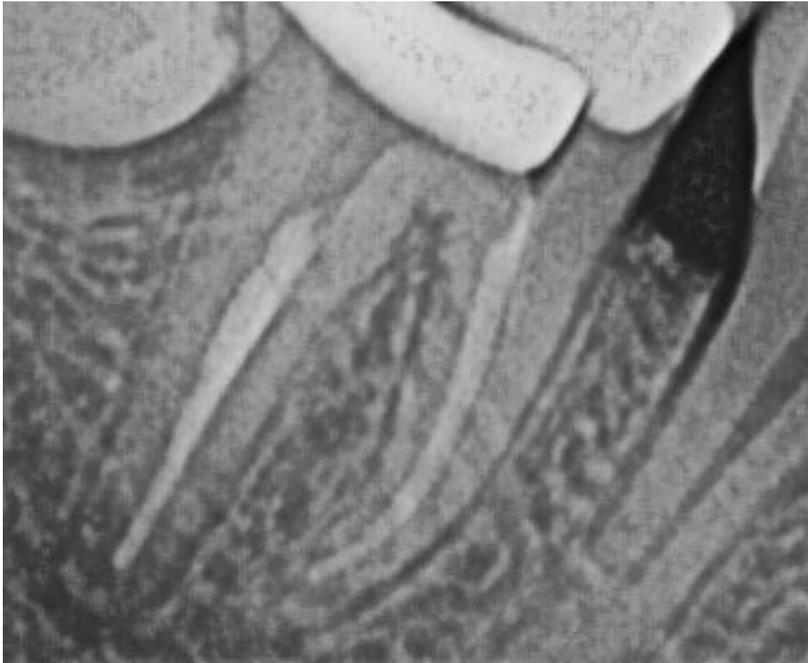


Fonte: João et al (2023) Comparativo da capacidade de corte e deformação de limas de Ni-Ti após preparo do canal radicular

A introdução das ligas de níquel-titânio e a automatização da instrumentação endodôntica foi um grande salto, quando comparado aos instrumentos puramente manuais. A incorporação de novos movimentos (rotatório e recíprocante) reduziu o risco de fratura do instrumento, porém até o momento, não existe nenhum instrumento endodôntico capaz de atender a todos os requisitos de um preparo ideal do canal radicular, por isso novos estudos devem ser desenvolvidos na busca contínua de sistemas automatizados eficientes e seguros na instrumentação endodôntica (Gavani, 2018).

O sistema rotatório com conicidades variadas apresenta como vantagens, maior capacidade de limpeza do canal radicular, melhor controle apical dos instrumentos e melhor adaptação do cone principal de guta-percha durante a obturação. Uma das mais importantes vantagens é que a forma do instrumento se assemelha à morfologia do canal radicular, proporcionando um preparo mais simples e efetivo e, conseqüentemente, uma obturação mais satisfatória (Buchanan, 2000)

Figura 3 - Radiografia de endodontia realizada no dente 47, em sessão única, instrumentação realizada com sistema rotatório Protaper Ultimate



Fonte: Imagens cedidas pelo Orientador Dr. Professor Daniel Farhat.

Com a introdução das limas de níquel-titânio no arsenal endodôntico e a possibilidade de mecanização do preparo do canal radicular, foram utilizados motores de rotação contínua, com torque e velocidade controlados. Entretanto, observou-se uma grande quantidade de fraturas dos instrumentos que, em operação, sofriam falhas por fadiga torsional. Atribuiu-se essas falhas, principalmente, ao travamento das limas nas paredes dentinárias durante a rotatividade contínua dos motores (Pereira et al., 2012).

5. Instrumentação mecanizada na graduação

Considerando o cenário atual da Endodontia não somente enquanto especialidade clínica de alta procura, mas também com a consolidação da instrumentação mecanizada como realidade no cotidiano de trabalho, tornou-se de extrema relevância abordar e proporcionar condições para que essas tecnologias, mais sofisticadas, fossem aplicadas ao ensino superior de Odontologia. Estrategicamente, aproximar os estudantes desse cenário a ser explorado, nos últimos semestres da graduação, torna-se crucial para uma formação de excelência na qualificação profissional e possibilidades de inserção no mercado de trabalho (Garcia, 2022). A introdução da técnica de instrumentação mecanizada em endodontia levanta discussões acerca de suas vantagens e desvantagens quando comparada à técnica manual. Nesse contexto, verificar se há maior facilidade e segurança na utilização da técnica mecanizada em endodontia é imprescindível para analisar o impacto dos instrumentos de níquel-titânio (NiTi) na prática clínica, durante a graduação (Campos; Campos; Bellei, 2018).

Em face a isto, o impacto dos instrumentos mecanizados no ensino e as impressões dos estudantes em aprender a técnica mecanizada em detrimento da utilização apenas da técnica manual são fatores preponderantes para se entender as principais diferenças quanto ao uso, difusão e consolidação dessa tecnologia na prática endodôntica clínica nas escolas de graduação (Sydney et al., 2014).

Durante o ensino de endodontia, nas escolas de graduação, a utilização de instrumentos manuais de aço inoxidável faz parte da realidade da maioria das instituições brasileiras. Esta ainda são indispensáveis para realização de tratamentos endodônticos, embora as

dificuldades inerentes à instrumentação com esse tipo de instrumento sejam relatadas pelos alunos, pela necessidade de um grande período de treinamento e pelo procedimento ser mais difícil e demorado, quando comparado à sistemas mecanizados (Seijo *et al.*,2013)

A literatura relata ansiedade e insegurança de graduandos relacionada à prática endodôntica. Foi avaliado a ansiedade de estudantes de graduação em Odontologia relacionada ao atendimento de urgência em Endodontia. E os resultados mostram que além de ansiedade, os estudantes têm a endodontia como área de alta dificuldade técnica. (Grock *et al.* 2018) Nessa perspectiva, alunos do último ano, por estarem há mais tempo na prática clínica, tiveram a possibilidade de realizar mais tratamentos endodônticos e a viabilidade de utilizar as duas técnicas, quando disponíveis (Seijo *et al.*, 2013)

MATERIAI E MÉTODOS

Esta revisão de literatura e aplicação de questionário, foi realizado em formato de pesquisa quantitativa, através da coleta de dados, com base em artigos científicos aqui citados, tendo sua importância em comparar as técnicas de tratamento endodôntico manual e mecanizado, realizado durante a graduação de acadêmicos do sexto período integral e décimo período noturno das Faculdade Cescage. O questionário foi formulado na plataforma Google Forms, com 08 questões objetivas e seu preenchimento aconteceu por meio de link compartilhável e foi também impresso para preenchimento manual. No âmbito da instituição, as pesquisadoras responsáveis entregaram o questionário por meio de abordagem direta, onde as respostas foram coletadas individualmente e pessoalmente para a turma do sexto período integral. Para a turma do décimo período, encaminhou-se o link e eles responderam através da plataforma online. As questões objetivas foram respondidas por 20 alunos sem qualquer interferência, permitindo que estes se expressassem livremente.

Um dos pontos ao qual a pesquisa é direcionada, é saber qual a melhor técnica usada para atendimentos nas clinicas da faculdade, visando a melhor opção e aperfeiçoamento das técnicas empregadas. Tendo como ponto de partida a seguinte pergunta: a técnica manual e a mecanizada atendem seus principais objetivos, mas qual técnica é mais eficaz na questão de tempo de duração, na qualidade do preparo e resultado do tratamento do paciente?

Foram selecionados para nossa pesquisa, acadêmicos que já haviam realizado o procedimento endodôntico das duas técnicas, foram alguns acadêmicos do sexto período integral selecionados e alguns do décimo período. Quais responderam ao questionário, de acordo com as suas experiencias durante a realização do tratamento em cada paciente nos atendimentos na faculdade.

Este trabalho não apresentou riscos relacionados a doenças físicas ou mentais, uma vez que não foram empregados métodos invasivos. Os participantes tiveram a liberdade de interromper suas respostas ao questionário a qualquer momento, em conformidade com a Resolução CNS n° 510/16, e também podiam revogar seu consentimento sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo. Para minimizar riscos potenciais, foi assegurado o sigilo sobre a identidade dos indivíduos e as informações coletadas durante a participação, que serão acessíveis apenas aos responsáveis pela pesquisa, sendo a divulgação dessas informações restrita aos pesquisadores encarregados.

Após a coleta dos dados procedeu-se à análise estatística. As informações foram organizadas e registradas em uma planilha do Microsoft Office Excel. Posteriormente, foi realizada uma análise da distribuição das variáveis relevantes. Para apresentar esses dados, recorreu-se à estatística descritiva.

RESULTADOS

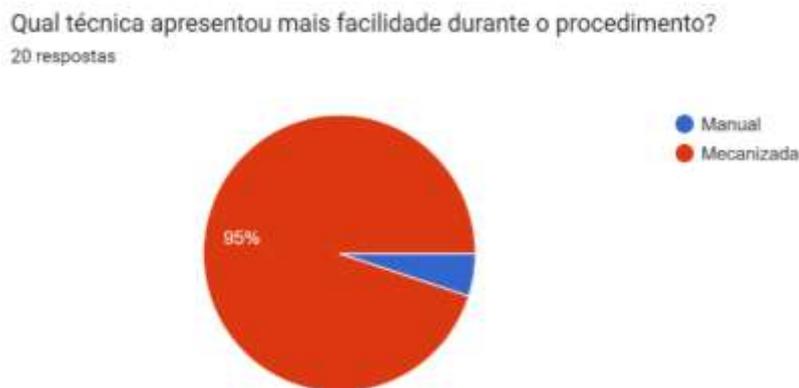
Seguindo as perguntas do questionário aplicado tem-se os seguintes resultados:

1) Qual técnica apresentou mais facilidade durante o procedimento?

Como resultado da pesquisa realizada obteve-se 95% de facilidade durante a instrumentação mecanizada conforme Figura 4.

A literatura relata ansiedade e insegurança de graduandos relacionada à prática endodôntica. Foi avaliado a ansiedade de estudantes de graduação em Odontologia relacionada ao atendimento de urgência em Endodontia. E os resultados mostram que além de ansiedade, os estudantes têm a endodontia como área de alta dificuldade técnica (Grock et al. 2018) Nessa perspectiva, alunos do último ano, por estarem há mais tempo na prática clínica, tiveram a possibilidade de realizar mais tratamentos endodônticos e a viabilidade de utilizar as duas técnicas, quando disponíveis (Seijo *et al.*, 2013)

Figura 4 – Gráfico pergunta 1



Fonte: As autoras.

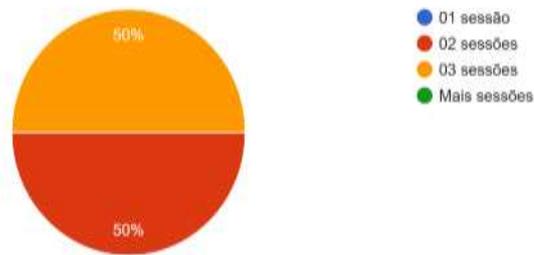
2) De acordo com sua realidade, habilidade e diagnóstico para realizar o tratamento endodôntico do seu paciente, na técnica manual, você realizou o tratamento em quantas sessões?

Como resultado da pesquisa realizada, em relação a instrumentação manual, obteve-se média de 50% realizam o tratamento em 02 sessões e 50 % realizam em 03 sessões conforme Figura 5.

No que concerne à instrumentação manual, observa-se que esta tem um tempo de realização variável, dependendo da técnica usada e da experiência do operador. A quantidade de instrumentos usados é maior que na instrumentação mecanizada e normalmente esta pode ser realizada por técnicas coroa-ápice ou ápice-coroa (Camargo *et al.*, 2019).

Figura 5 – Gráfico pergunta 2

De acordo com sua realidade, habilidade e diagnóstico para realizar o tratamento endodôntico do seu paciente, na técnica manual, você realizou o tratamento em quantas sessões?
20 respostas



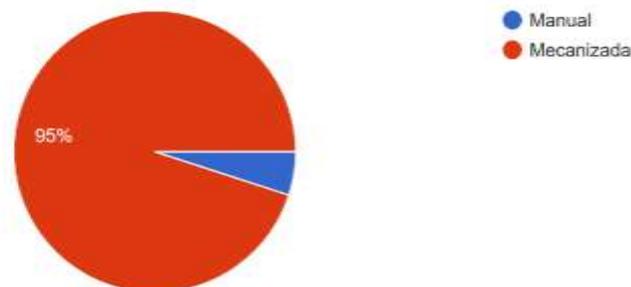
Fonte: As autoras.

3) Qual técnica apresentou mais facilidade em relação ao manejo dos materiais?

Com base na resposta do questionário realizado, 95% dos acadêmicos tiveram mais facilidade em utilizar os materiais e instrumentos na técnica mecanizada conforme figura 6.

Figura 5 – Gráfico pergunta 3

Qual técnica apresentou mais facilidade em relação ao manejo dos materiais?
20 respostas



Fonte: As autoras.

Até o final da década de 80, o preparo biomecânico do tratamento endodôntico era somente realizado com brocas e limas manuais de aço inox, sendo comum a ocorrência de desvios, perfurações, e fratura de instrumentais. A Endodontia passa por um momento de evolução com a introdução de novos instrumentos, ligas metálicas e cinemática mecanizada no preparo químico-mecânica (Matos; Humberto; Ramah; Menezes, 1989).

A introdução das ligas de níquel-titânio e a automatização da instrumentação endodôntica foi um grande salto, quando comparado aos instrumentos puramente manuais. A incorporação de novos movimentos (rotatório e reciprocante) reduziu o risco de fratura do instrumento, porém até o momento, não existe nenhum instrumento endodôntico capaz de atender a todos os requisitos de um preparo ideal do canal radicular, por isso novos estudos devem ser desenvolvidos na busca contínua de sistemas automatizados eficientes e seguros na instrumentação endodôntica (Gavani, 2018).

4) De todo processo para realizar o tratamento endodôntico, desde a abertura até a

obturação, em qual técnica você sentiu que teve mais dificuldade?

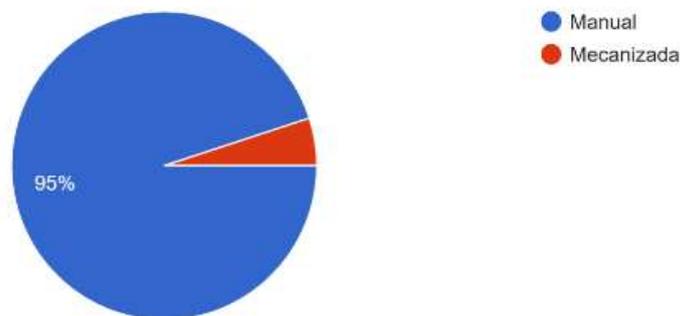
De acordo com o resultado mostrado na resposta do questionário, figura 6, 95% dos acadêmicos tiveram maior dificuldade em realizar o tratamento endodôntico de maneira manual.

O grande desafio no preparo biomecânico é a variação anatômica dos canais radiculares, principalmente atrésicos e curvos, dificultando a realização de um preparo ideal. Com o objetivo de vencer esse desafio, as ligas de níquel titânio (NiTi) foram introduzidas no mercado, apresentando mais segurança, alta flexibilidade e resultando em melhores preparos e com poucas alterações na anatomia original do canal (Machado,2012).

Figura 6 – Gráfico pergunta 4

De todo processo para realizar o tratamento endodôntico, desde a abertura até a obturação, em qual técnica você sentiu que teve mais dificuldade?

20 respostas



Fonte: As autoras

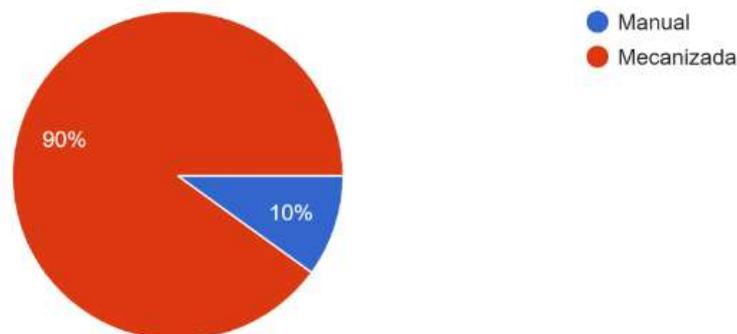
5) Qual técnica apresentou melhor conicidade radiograficamente?

Conforme figura 7, a partir das radiografias finais realizadas durante os atendimentos pelos acadêmicos, nota-se que a percepção deles em relação a obturação foi melhor quando feito na técnica mecanizada.

Figura 7 – Gráfico pergunta 5

Qual técnica apresentou melhor conicidade radiograficamente?

20 respostas



Fonte: As autoras.

O sistema rotatório com conicidades variadas apresenta como vantagens, maior capacidade de limpeza do canal radicular, melhor controle apical dos instrumentos e melhor adaptação do cone principal de guta-percha durante a obturação. Uma das mais importantes vantagens é que a forma do instrumento se assemelha à morfologia do canal

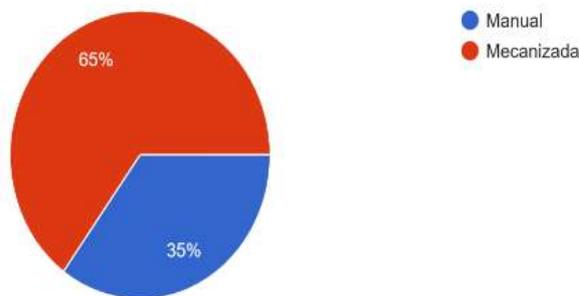
radicular, proporcionando um preparo mais simples e efetivo e, conseqüentemente, uma obturação mais satisfatória (Buchanan,2000)

- 6) Dos relatos de seus pacientes, qual das técnicas você percebeu que eles relataram um pós-procedimento sem dor?

Estudos demonstram que a incidência de dor pós-obturaçãõ diminuiu ao longo do tempo, e que foi maior durante as primeiras 24-48 horas após o procedimento, com uma redução constante nos sete dias seguintes (Yoldas,2004). Entre as duas técnicas citadas no questionário, à mecanizada foi a técnica utilizada, os pacientes relataram aos acadêmicos sentir pouca dor no pós-operatório, conforme Figura 8.

Figura 8 – Gráfico pergunta 6.

Dos relatos de seus pacientes, qual das técnicas você percebeu que eles relataram um pós-procedimento sem dor?
20 respostas



Fonte: As autoras

- 7) Qual técnica tem menor probabilidade de desgaste excessivo da dentina?

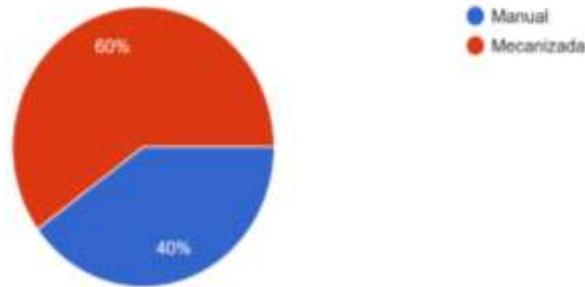
Como o resultado mostra (Figura 9), a técnica mecanizada, segundo os acadêmicos, teve menor desgaste de dentina.

A quantidade de desgaste da dentina no interior do canal radicular promovido pelo sistema automatizado de movimento oscilatório acionado por motor elétrico com o uso de instrumentos endodônticos de aço inoxidável não apresentou diferença significativa ao nível estatístico de 5% entre as velocidades de acionamento testadas. A quantidade de dentina removida foi sequencialmente maior quando do emprego de velocidades maiores (Limongi *et al.*, 2009).

Figura 9 – Gráfico pergunta 7

Qual técnica tem menor probabilidade de desgaste excessivo da dentina?

20 respostas



Fonte: Os autores

8) Qual técnica, independente do tempo que levou, você se sente ou sentiu mais segurança em realizar?

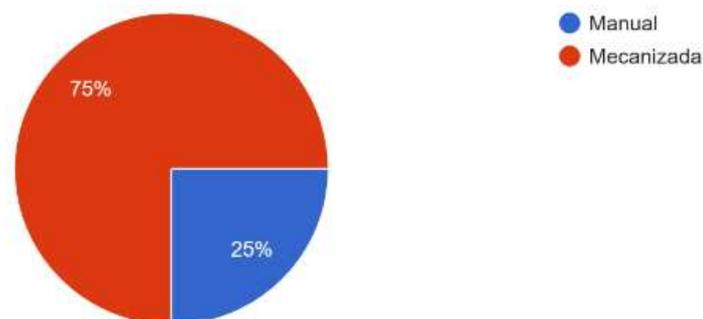
Conforme resultado na figura 10, 75% dos acadêmicos da Faculdades Cescage, se sentem mais seguros em realizar a técnica mecanizada como opção para realizar o tratamento.

A literatura relata ansiedade e insegurança de graduandos relacionada à prática endodôntica. Foi avaliado a ansiedade de estudantes de graduação em Odontologia relacionada ao atendimento de urgência em Endodontia. E os resultados mostram que além de ansiedade, os estudantes têm a endodontia como área de alta dificuldade técnica (Grock *et al.*, 2018)

Figura 10 – Gráfico pergunta 8

Qual técnica, independente do tempo que levou, você se sente ou sentiu mais segurança em realizar?

20 respostas



Fonte: As autoras

No quadro 01 mostra-se um resumo das respostas coletadas considerando cada uma das perguntas feitas.

Quadro 01 – Respostas dos 20 participantes.

01 Facilidade	02 Nº de sessões da técnica manual	03 Facilidade manejo de materiais	04 Dificuldade para realizar o procedimento	05 Melhor conicidade radiograficamente	06 Pós procedimento sem dor?	07 Menor probabilidade de desgaste da dentina?	08 Técnica mais segura para o emprego
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Manual	Mecanizada
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Manual	Mecanizada
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Manual
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Manual	Manual	Mecanizada	Manual
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Manual	Manual	Mecanizada	Manual
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Manual	Manual	Manual
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada	Mecanizada
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Manual	Mecanizada
Mecanizada	03 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Manual	Mecanizada
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Manual	Mecanizada
Mecanizada	02 sessões	Mecanizada	Manual	Mecanizada	Manual	Manual	Mecanizada
Manual	03 sessões	Manual	Mecanizada	Mecanizada	Manual	Manual	Manual

Fonte: As autoras.

DISCUSSÃO

A liga de NiTi, desde sua descoberta e aplicação na confecção de instrumentos endodônticos apresenta algumas características que têm facilitado o preparo químico-mecânico, bem como as etapas posteriores do tratamento endodôntico, principalmente através dos sistemas mecanizados rotatórios e reciprocantes (Fernandes *et al.*, 2021). Com base nos resultados das perguntas do questionário, os acadêmicos se adaptaram mais com a técnica mecanizada. Através da avaliação técnica de tratamentos endodônticos realizados por estudantes de graduação em odontologia, quando utilizando pela primeira vez instrumentos de NiTi, comparando com a técnica manual, concluiu-se que os estudantes que fizeram uso de instrumentação mecanizada realizando tratamentos com maior otimização do tempo e com maior acurácia, quando comparados com canais do mesmo dente com instrumentação manual. Isso denota, ainda, maior otimização das etapas

operatórias, bem como maior conforto ao paciente e diminuição da fadiga/cansaço do operador, tendo-se em vista que o tempo de trabalho é menor ao profissional e o tempo de tratamento menor ao paciente. Segundo os resultados, 95% dos acadêmicos que participaram, tiveram mais facilidade na técnica mecanizada em relação, ao manejo de materiais e instrumentos.

A realização do preparo químico-mecânico, a desinfecção do sistema de canais radiculares e obturação são etapas para o sucesso multifatorial na terapia endodôntica. No fim do tratamento endodôntico, o elemento dental é avaliado clínico e radiograficamente, devendo se apresentar assintomático e com ausência de patologias (Denardi *et al*, 2010). A partir das radiografias finais realizadas durante os atendimentos, nota-se que a percepção de 90% dos acadêmicos participantes, em relação a obturação foi melhor quando feito com a técnica mecanizada.

Ao contrário do que diz a literatura citada como base, 75% dos acadêmicos da Faculdade Cescage, que participaram do projeto de pesquisa se sentem mais seguros em realizar a técnica mecanizada como opção de tratamento. A ampliação dos canais radiculares deve-se à ação física dos instrumentos endodônticos sobre suas paredes, e os efeitos dessa ação variam ao longo do canal em função de suas características anatômicas, dos instrumentos utilizados e das técnicas empregadas (Canzani, *et al*, 1984). Ainda optando pela técnica mecanizada, 60% dos participantes notou que houve menos desgaste em dentina na hora da limpeza e modelagem dos canais.

Os pacientes podem considerar a dor pós-operatória e flare-up como uma referência contra a qual são testadas as habilidades do profissional. Mesmo que a dor pós-operatória não seja um adequado método para se avaliar o sucesso do tratamento por ser de caráter transitório, ela tem sido amplamente utilizada como argumento a favor ou contra, em se tratando de sessão única. Houve um período, em que a maioria dos endodontistas nos EUA acreditava que haveria mais dor se o tratamento fosse realizado em sessão única (Calhoun, 1982). No pós operatório, segundo 65% dos resultados nessa questão, os pacientes relataram sentir menos dor, quando a técnica, foi a mecanizada. Durante o ensino de endodontia, nas escolas de graduação, a utilização de instrumentos manuais de aço inoxidável faz parte da realidade da maioria das instituições brasileiras. Estas, ainda são indispensáveis para realização de tratamentos endodônticos, embora as dificuldades inerentes à instrumentação com esse tipo de instrumento sejam relatadas pelos alunos, pela necessidade de um grande período de treinamento e pelo procedimento ser mais difícil e demorado, quando comparado à sistemas mecanizados (Seijo *et al.*, 2013). A instrumentação dos canais radiculares, no início, era feita exclusivamente com limas manuais de aço inoxidável. Entretanto, devido à sua baixa flexibilidade, surgiram problemas como a retificação de canais curvos e deformações que podiam levar a situações como transporte apical, zips, perfurações e desvios. Isso levou à busca por novos materiais (Bergmans *et al.*, 2018; Kurnet *et al.*, 2020) Como outra opção a técnica manual, 95% dos acadêmicos relataram que tiveram maior dificuldade em realizar o tratamento utilizando a técnica manual. Em seu estudo, notou que o hidróxido de cálcio não permitiu a eliminação completa dos micro-organismos, além disso, observaram que houve a recolonização bacteriana após o seu uso. No entanto, mesmo uma cultura negativa antes da obturação dos canais não nos fornece garantia de reparação em todos os casos.

A outra abordagem consiste na eliminação das bactérias remanescentes ou em torná-las inofensivas por sepultamento após uma obturação hermética tridimensional, para privar a nutrição dos micro-organismos e o espaço necessário para sobreviver e se multiplicar. Sobretudo, nem o tratamento em sessão única nem o de sessão múltipla podem eliminar completamente as colônias microbianas. Em relação à redução de endotoxinas, o tratamento em sessão única mostrou-se menos eficaz do que em sessões múltiplas (Orstavik *et al.* 1991). Em média de 50% realiza o tratamento em 02 sessões e uma média de 50% realiza em 03 sessões o tratamento endodôntico.

Com o desenvolvimento das ligas de níquel-titânio (NiTi), o uso da instrumentação mecanizada ganhou um espaço relevante devido as suas propriedades, facilitando o tratamento endodôntico na odontologia atual. A sua capacidade de promover um preparo químico-mecânico de forma ágil e eficaz, mesmo quando se depara com dificuldades em canais atrésicos/calcificados ou curvos e sua resistência à fadiga clínica, são uma clara vantagem quando se comparam a sistemas de limas manuais, visto que estas produzem uma quantidade maior de detritos apicais e uma frequência maior de iatrogenias ligadas a fraturas de instrumentos (Borges et al,2019)Estudos comparativos apontam a redução do tempo de trabalho como a principal vantagem do uso de sistemas mecanizados em procedimentos endodônticos, que conseqüentemente é resultado da diminuição de etapas durante o preparo. Além disso, o aumento da conicidade das limas rotatórias também está associado a esta redução do tempo, visto que remove maior quantidade de dentina (Brey, 2018). Nesse sentido, independente do sistema mecanizado utilizado, o tempo de trabalho é significativamente menor em relação ao sistema de limas manuais (Rodrigues, 2020)

Pesquisas avaliaram que a prevalência de fraturas desses materiais ocorre devido à fadiga cíclica e torção que esses instrumentos sofrem. Isso pode ocorrer tanto por defeitos topográficos advindos de fábrica ou pelo uso excessivo no preparo químico mecânico dos canais (Bastos M,2017). Além disso, a literatura preconiza que o limite apical deve ser respeitado, a fim de evitar possíveis riscos de deformações do instrumento (Frota, 2018). Para o sucesso clínico, medidas de prevenção devem ser tomadas, como o controle do uso de limas, bom conhecimento da técnica de instrumentação e curvaturas. De tal modo, estas medidas proporcionam uma melhor qualidade no tratamento endodôntico (Moura, 2019). A instrumentação dos canais radiculares pode provocar a extrusão de detritos para o ápice radicular, causando dor pós-operatória, por isso, é de suma importância a remoção desses detritos para o sucesso do tratamento. O alargamento apical com instrumentos em movimentos tanto recíprocante quanto rotatório reduzem a quantidade de detritos no terço apical, sem causar danos (Pinto, J et al,2019). Além do mais, o uso desses sistemas resulta em uma maior eficácia na redução de microrganismos dentro dos canais radiculares, apresentando resultados significativos quando comparados ao sistema manual (Colombo, et al,2016). Com base no exposto, é evidente que os instrumentos mecanizados em endodontia atuam como facilitadores, oferecendo vantagens significativas em relação aos métodos manuais, como maior eficiência, precisão e redução do tempo de trabalho. No entanto, esses sistemas apresentam limitações, incluindo o custo elevado dos equipamentos e a necessidade de treinamento especializado para garantir seu uso seguro e eficaz pelo cirurgião-dentista.

CONCLUSÃO

Os acadêmicos se adaptaram mais com a técnica mecanizada, qual eles tiveram mais segurança na hora de realizar o procedimento, menos desgaste de dentina durante a técnica utilizada, pois a mesmo utiliza de menos quantidade de limas, as utilizadas normalmente são mais flexíveis, tendo uma melhor adaptação dentro do conduto radicular independentemente da posição anatômica da raiz, fazendo com que o tratamento seja concluído em um número menor de sessões, com o sucesso que se espera. Em análise das radiografias, tem melhor conicidade no resultado das obturações, pelo fato da lima utilizada ter o seu cone de mesmo diâmetro. Tem um melhor manejo dos materiais, pois não causa tanta fadiga na mão do operador quanto a técnica manual. E pós procedimento operatório mais tranquilo relatado pelos pacientes a eles.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo agradecemos a Deus por nossas conquistas diárias, por nos iluminar

e fortalecer para que conseguíssemos seguir em frente. A nosso Professor Orientador Drº Daniel Farhat, pela orientação e confiança depositada em nós. Pelo apoio e capacidade de compartilhar os ensinamentos de forma leve. Sua dedicação e paciência conosco, foi o que nos levou a concluir esse trabalho. Muito obrigada por tudo. A todos que nos acompanharam e nos deram apoio em todos os momentos mais difíceis. Aos acadêmicos da Faculdades CESCAGE envolvidos, que nos conduziram a finalização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMBARINI G. et al. (2011). Mechanical properties of nickel-titanium Rotary instruments produced with a new manufacturing technique, **International Endodontic Journal**, 44, pp. 337-341.

BASTOS, M, et al. Topographic and Chemical Analysis of Reciprocating and Rotary Instruments Surface after Continuous Use. **Braz Dent J**. 2017 JulAug;28(4).

BERGER, C. R. **Endodontia**. Ed. de Publicações Científica, 1989.1,2p.

BERGER, C. R. e Leonardo, R. T. (2002). Técnicas Atuais de Obturação dos canais radiculares.

BERGMANS, L, van Cleynenbreugel, J., Wevers, M., & Lambrechts, P. (2001). Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rational, performance and safety. Status report for the American Journal of Dentistry. **Am J Dent**, 14(5):324-33.

BERGMANS, L., Van Cleynenbreugel, J., Beullens, M., Wevers, M., Van Meerbeek, B., & Evolução da composição das ligas metálicas utilizadas em endodontia mecanizada: da liga de aço inoxidável à liga M-Wire 62 Lambrechts, P. (2003). Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments. **International Endodontic Journal**, 36(4), 288–295.

BERGMANS, L., VAN CLEYNENBREUGEL, J., BEULLENS, M. et al. Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments. **Int. Endod. J.** 2018;

BIZ, M. T. **Eventos agudos na atenção básica: dor de origem endodôntica /** Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis : Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

BORGES J. **Análise comparativa da eficiência e aspectos comportamentais do paciente após tratamento endodôntico com limas manuais e rotatórias em molares decíduos:** ensaio clínico randomizado. Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Florianópolis, 105, 2019.

BREY N. **Os sistemas reciprocantes no preparo de canais radiculares ovais:** uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado de Odontologia) - Universidade de Brasília. Brasília, 55, 2018.

BUCHANAN, L S. The standardized-taper root canal preparation- Part 2. GT file selection and safe handpiece-driven file use. **Int Endod J** 2001 Jan; 34(1):63-71.

BUCHANAN, L S. The standardized-taper root canal preparation- Part 1. Concepts for variably tapered shaping instruments. **Int Endod J** 2000 Sept; 33 (6): 516-29.

BYSTRÖM, A; SUNDQVIST, G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. **European Journal of Oral Sciences**, v. 89, n.4, p.21-328, 1981.

Calhoun RL, Landers RR. One-appointment endodontic therapy: a nationwide survey of endodontists. **J Endod** 1982; 8(1):35-40.

CAMARGO, L. P. et al. Preparo do canal radicular, utilizando instrumentação mecanizada com movimento reciprocante: relato de caso clínico. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 7, 2019.

CAMPOS, Celso Neiva; CAMPOS, Alloma de Souza Oliveira; BELLEI, Michelle da Conceição. Tecnologia a serviço da Endodontia: avanços no diagnóstico e tratamento de canais radiculares. **HU rev**, p. 55-61, 2018.

Canzani JH, Fernandez EG, Testa R, Santia C, Fusaro E, Herbel B, et al. Empleo de la técnica escalonada y el ensanchador mecánico en la preparación de los conductos radiculares. **Rev Asoc Odontol Argent** 1984 May; 72(2):40-2.

CARVALHO, N. K., MONTEIRO, A. G. V., SANTO, L. F. E. & PORTO, A. R. (2020). Acesso minimamente invasivo: revisão de literatura. **Ciência atual**, 15 (1), 74-81.

COLOMBO AP et al. Effectiveness of the wave one and pro taper D systems for removing gutta-percha with or without a solvent. *Acta odontol. Latinoam. Buenos Aires dic.* 29(3), 2016.

DENARDI, Daniele et al. Considerações sobre o sucesso do tratamento endodôntico. **UNINGÁ Review** 2010. Out. n4.p52-64.

DEPLAZES, P., PETERS, O., & BARBAKOW, F. (2001). Comparing apical preparations of root canals shaped by nickel-titanium rotary instruments and nickel-titanium hand instruments. **Journal of Endodontics**, 27(3), 196–202

ESPÍNDOLA, A.C.S. et. al. Avaliação do grau de sucesso e insucesso no tratamento endodôntico. **RGO**. v.50, n.3, p.164-166, 2002.

FERNANDES, Alexandre Moreira et al. Avaliação da percepção dos alunos de graduação sobre a utilização de instrumentos manuais de NiTi. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 10, n. 2, p. 260-266, 2021.

FREITAS, A. R. A. (2016). **Análise em microscopia eletrônica de varredura da superfície das novas gerações de limas de níquel-titânio**. Trabalho apresentado para obtenção de graduação em Odontologia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

FROTA, M, et al. Reciprocating instruments made of thermally treated NiTi wires. **J Appl Oral Sci**. 2018;26. Epub Jan 18, 2018.

GABARDO, M.C.L. et. al. Microbiologia do insucesso do tratamento endodôntico. **Rev Gestão & Saúde**. v.1, n.1, p.11-17, 2009.

GARCIA, Paula Ribeiro. Implementação da instrumentação automatizada no ensino superior em endodontia: aspectos relevantes. **REGIT**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 136-143, jun. 2022. ISSN 2359-1145. Disponível em: <http://revista.fatecitaqua.edu.br/index.php/regit/article/view/REGIT17-A10/223>. Acesso em: 19 Nov. 2024.

GUIMARÃES, L. S eat.al. (2020). The Influence of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine on Postoperative Pain in Necrotic Teeth: A Systematic Review. **European Endodontic Journal**, 5(3), 177-185.

GUTMAN, J., & GAO, Y. (2012). Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review, **International Endodontic Journal**, 45, 113-128

GRANDE, N. M.; PLOTINO, G.; AHMED, H. M. A.; COHEN, S.; BUKIET, F. The reciprocating movement in endodontics. **Endodontic Practice**, february 2016.

GROCK, C. H.; LUZ, L. B, OLIVEIRA, V. F.; ARDENGHI, T. M.; Experiences during the execution of emergency endodontic treatment and levels of anxiety in dental students. **European Journal of Dental Education**. V. 22, p. 715-723, 2018.

INGLE, J. L. **Ingle's endodontics**. Ontario: BC Decker; v. 6, p. 1091-1094, 2008.

Limongi O, Bernardes AV, Silveira Netto PR, Melo TAF, Soares RG. Análise do desgaste produzido no preparo de canais radiculares com o sistema oscilatório em três diferentes velocidades. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo** 2009 jan-abr; 21(1): 14-7

MACHADO, Manoel Eduardo de Lima et al. Análise do tempo de trabalho da instrumentação recíproca com lima única: WaveOne e Reciproc. **Revista da associação paulista de cirurgiões dentistas**, v. 66, n. 2, p. 120-125, 2012.

MATOS, H. R. 1989- **Endodontia mecanizada, das limas de aço inox a limas M-wire**: revisão de literatura/Humberto Ramah Menezes de Matos.-Piracicaba, SP, 2016.

MOURA, A. **Remoção de limas endodônticas fraturadas com equipamentos de alta tecnologia**. Monografia (Bacharelado em Odontologia) – Faculdade Maria Silva Governador Mangabeira-BA; 2019. 44.

MORTMAN, R. E. (2011). Technological Advances in Endodontics. **Dental Clinics of North America**, 55(3), 461–480.

OCCHI, I.G.P. et. al. Avaliação de sucesso e insucesso dos tratamentos endodônticos realizados na clínica odontológica da UNIPAR. **UNINGÁ Review**. v.8, n.2, p.39-46, 2011.

RAMOS, A.M.A. **Endodontia mecanizada: sistemas rotatórios e recíprocos** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Guarapuava: Centro Universitário UniGuairacá, 2021.

- OLIET S. Single-visit endodontics: a clinical study. **J Endod** 1983; 9(4):147-52.
- ORSTAVIK D, KEREEKES K, MOLVEN O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. **Int Endod J** 1991; 24(1):1-7.
- OUNSI, H. F., NASSIF, W., GRANDINI, S., SALAMEH, Z., NEELAKANTAN, P., & ANIL, S. (2017a). Evolution of nickel-titanium alloys in endodontics. **Journal of Contemporary Dental Practice**, Vol. 18, pp. 1090–1096
- PEREIRA H.S.C.; SILVA E.J.N.L.; COUTINHO FILHO T.S. Movimento reciprocante em endodontia: revisão de literatura. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v 69, n.2, p. 246-9, jul/dez. 2012.
- PINTO J, et al. Micro-CT evaluation of apical enlargement of molar root canals using rotary or reciprocating heat-treated NiTi instruments. *Sci. Bauru Epub Aug 27:12, 2019.*
- ROANE B. James, Sabala. Clyde L., Manville G. D, **JOURNAL OF ENDODONTICS**, VOL. 11, NO. 5, MAY 1985
- Roane, J. B., Sabala, C. L., & Duncanson, M. G. (1985). The “balanced force” concept for instrumentation of curved canals. **Journal of Endodontics**, 11(5), 203–211.
- RÔÇAS, I. N. Patologia pulpar e perirradicular. In: LOPES, H. P.; SIQUEIRA JR, J. F **Endodontia** : biologia e técnica.. 5ª. ed. Rio de Janeiro: GEN - Grupo Editorial Nacional. Editora Guanabara Koogan Ltda., 2020.
- RODRIGUES S. **Estudo comparativo entre sistemas de endodontia mecanizada e instrumentação manual, na preparação dos canais radiculares, realizado por estudantes da pré-graduação.** Monografia (Mestrado em Medicina Dentária) – Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto. Porto, 34, 2020.
- SHEN, Y., et al. (2013a). Current Challenges and Concepts of the Thermomechanical Treatment of Nickel-Titanium Instruments, **Journal of Endodontics**, 39, 163-172.
- SYDNEY, Gilson Blitzkow et al. A implementação do uso dos sistemas rotatórios em endodontia. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 23, n. 65, 2014.
- SOUZA ACA, MARTINS CM, BATISTA VES, ANDRADA AC, MORI GG, GOMES FILHO JE. Influência da cinemática automatizada (sistema rotatório e reciprocante) na dor pós-operatória do tratamento endodôntico: revisão sistemática e meta-análise de estudos clínicos randomizados. **Arch Health Invest.** 2017:6 (Special Issue 6):28.
- SU Y, WANG C, YE L. Healing rate and post-obturation pain of single- versus multiple-visit endodontic treatment for infected root canals: a systematic review. **J Endod** 2011; 37(2):125-32.
- SURAKANTI J, et al. Comparative evaluation of apically extruded debris during root canal preparation using ProTaper™, Hyflex™ and Waveone™ rotary systems. **J Conserv**

Dent. 2014 Mar;17(2):129-32. doi: 10.4103/0972-0707.128045.

TORABINEJAD, M. & WALTON R. E. **Endodontia Princípios e Prática**. Trad. 4^a. Ed. Elsevier. Editora Ltda. Rio de Janeiro, 2010. 474p.

WEIGER R, ROSENDAHL R, LÖST C. Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. **Int Endod J** 2000; 33(3):219-26.

YOLDAS O, TOPUZ A, ISÇI AS, OZTUNC H. Postoperative pain after endodontic retreatment: single- versus two-visit treatment. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2004; 98(4):483-7.