

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIGUAIACÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

GIOVANI BIGOSINSKI SIQUEIRA

O AVANÇO TECNOLÓGICO E SEUS BENEFÍCIOS EM TRATAMENTOS
ENDODÔNTICOS: REVISÃO DE LITERATURA

GUARAPUAVA

2022

GIOVANI BIGOSINSKI SIQUEIRA

O AVANÇO TECNOLÓGICO E SEUS BENEFÍCIOS EM TRATAMENTOS
ENDODÔNTICOS: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário Uniguairacá, como requisito para obtenção do título de cirurgião dentista.

Orientador (a): Profa. Esp. Daiza Martins Lopes Gonçalves.

GUARAPUAVA

2022

GIOVANI BIGOSINSKI SIQUEIRA

O AVANÇO TECNOLÓGICO E SEUS BENEFÍCIOS EM TRATAMENTOS
ENDODÔNTICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para obtenção
do título de bacharel em odontologia, pelo Centro
Universitário Uniguairacá.

Aprovado em: ____ de _____ de 202__.

Banca Examinadora

Profa. Daiza Martins Lopes Gonçalves
Centro Universitário Uniguairacá

Prof. João Agadir Pinto Junior
Centro Universitário Uniguairacá

Prof. Wolnei Luiz Centenaro
Centro Universitário Uniguairacá

À minha família...

AGRADECIMENTOS

Deus, obrigado pelos teus planos para minha vida, pois são sempre maiores que meus próprios sonhos. Obrigado meus amados pais e minha família, por todo o suporte e apoio durante minha vida toda, sempre me guiando para o caminho de uma vida justa, honesta e próspera. Vocês são a razão de tudo isso.

À minha professora orientadora Daíza Martins Lopes Gonçalves, obrigado pela amizade e todo ensinamento que me proporcionou durante a graduação, tenho a certeza de que me recordarei eternamente do seu modo de viver, sempre alegre e contagiante.

A todos meus amigos, em especial Lucas Veria Severo, minha dupla durante toda a graduação, desejo todo sucesso do mundo a você.

"é de tanto perseguir a perfeição que chegamos a excelência – Fabrício FBC"

RESUMO

Ao longo dos anos, cada vez mais pesquisas são realizadas com o objetivo de introduzir inovações, equipamentos e materiais biocompatíveis na odontologia e a literatura nos embasa da vantagem em utilizar essas tecnologias nos consultórios odontológicos. Uma área muito beneficiada com esses avanços é a endodontia, que por se tratar de procedimentos delicados e em espaços pequenos como a câmara pulpar e o sistema de condutos radiculares, tem como grande aliado alguns aparelhos e materiais que ajudam o profissional a conduzir de maneira eficaz certos casos, como a remoção de instrumentos fraturados. O objetivo desse estudo é apresentar algumas dessas tecnologias que nos auxiliam cada vez mais na rotina clínica desde o diagnóstico, instrumentação, obturação e magnificação. Esses equipamentos alteraram a forma de realização de tratamentos endodônticos, desde o diagnóstico avançado até a obturação final. São inúmeras as melhorias que proporcionam ao profissional uma sensação de segurança durante a realização dos procedimentos e mais conforto aos pacientes, elevando a credibilidade do dentista e seus resultados positivos. Trata-se de uma revisão da literatura realizada através do levantamento de artigos científicos em bases de dados de periódicos, teses, dissertações, entre outros. Através da busca nas plataformas, foram encontrados 154 trabalhos. Entretanto apenas 45 foram incluídos uma vez que eram condizentes com o objetivo da pesquisa. Conclui-se que a utilização dos aparelhos e materiais descritos nessa revisão elevam consideravelmente a qualidade dos procedimentos e, apesar de alguns equipamentos possuírem custo elevado, são ótimos quando disponíveis no consultório para o cirurgião dentista poder realizar os mais diversos casos.

Palavras-chave: Endodontia, Magnificação, Tecnologia, Ultrassom.

ABSTRACT

Over the years, more and more research has been carried out with the objective of introducing innovations, equipment and biocompatible materials in dentistry and the literature supports us on the advantage of using these technologies in dental offices. An area that has benefited greatly from these advances is endodontics, which because it involves delicate procedures and in small spaces such as the pulp chamber and the root canal system, has as a great ally some devices and materials that help the professional to conduct effectively. certain cases, such as the removal of fractured instruments. The objective of this study is to present some of these technologies that increasingly help us in the clinical routine from diagnosis, instrumentation, obturation and magnification. These devices have changed the way endodontic treatments are performed, from advanced diagnosis to final filling. There are numerous improvements that provide the professional with a sense of security during the performance of procedures and more comfort for patients, increasing the dentist's credibility and positive results. This is a literature review carried out through the survey of scientific articles in databases of journals, theses, dissertations, among others. Through the search on the platforms, 154 works were found. However 45 were included as they were conditioned by the research objective. It is concluded that the use of the devices and materials described in this review considerably increase the quality of the procedures and, although some equipment has a high cost, they are great when available in the office for the dental surgeon to be able to perform the most diverse cases.

Key-words: Endodontics, Magnification, Technology, Ultrasound.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MTA	Agregado Trióxido Mineral
NiTl	Limas de níquel-titânio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVO.....	9
3 METODOLOGIA.....	10
4 REVISÃO DA LITERATURA.....	11
4.1 INSTRUMENTAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES.....	11
4.2 MICROSCOPIA EM ENDODONTIA.....	12
4.3 ULTRASSOM EM ENDODONTIA.....	12
4.4 MATERIAIS BIOCERÂMICOS E REPARADORES.....	14
4.5 TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA.....	14
4.6 DIAGNÓSTICO POR IMAGEM.....	15
5 DISCUSSÃO.....	16
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

A endodontia é considerada uma das especialidades mais complexas da odontologia, pois envolve canais radiculares, os quais podem possuir várias alterações morfológicas e anatômicas podendo complicar a efetividade do tratamento, como no caso de calcificações, calcificações pulpares, dilacerações radiculares, trismo, entre vários outros aspectos clínicos observados. A área atuante do endodontista é na conservação da estrutura dentária pelo meio da preservação, diagnóstico e tratamento de afecções que ocorrem com as estruturas endodônticas e perirradiculares (MOURA *et al.*,2017).

Durante o processo histórico, um dos fatos que mais chamaram a atenção da comunidade endodôntica foi a introdução dos sistemas mecanizados de limas rotatórias de onda contínua e reciprocantes. O sistema que já utilizava limas de níquel-titânio (NiTi), era muito superior ao convencional uso de limas manuais em aço, por sua alta flexibilidade, maior resistência a fratura por torção, e em algumas vezes, maior módulo de elasticidade, o que permite a lima voltar à sua forma original após ser empregada no preparo de condutos curvos (COSTA e SANTOS, 2000).

O uso da magnificação na endodontia vem sendo incorporado ao cotidiano profissional oferecendo expressivas vantagens no diagnóstico e operatório, em especial na condução de situações complexas, tais como localização de canais, remoção de instrumento fraturado, manejo de calcificações pulpares, limpeza de istmos e cirurgias periapicais (GUIMARÃES *et al.*,2020).

Outro passo fundamental para a realização de pulpectomia a nível de excelência é a agitação da solução irrigadora. Os sistemas de condutos radiculares, além do canal principal, podem apresentar canal colateral, lateral, secundário, acessório, interconduto, canal recorrente, canais reticulares, canal cavo-radicular e o delta apical. Com isso, as limas não conseguem remover todo o remanescente pulpar e debris resultantes da instrumentação. O padrão de limpeza dos condutos é essencial para o sucesso duradouro do tratamento, com isso novas técnicas de potencialização das soluções irrigadoras foram colocadas a disposição do cirurgião-dentista (DIOGUARDI *et al.*,2018).

O maior objetivo da obturação endodôntica é o selamento de todas as comunicações internas do dente, que antes era preenchido pela polpa, com o periodonto. O cimento obturador tem o papel de preencher os espaços em que a guta percha não alcança, e a sua agitação

em diferentes métodos tem sido alvo de estudos e análises para comprovação de eficácia para melhor aderência aos túbulos dentinários (GUIMARÃES *et al.*, 2014).

Com o avanço da nanotecnologia, os cimentos biocerâmicos, a base de silicatos tricálcicos e dicálcicos, fosfatos de cálcio, hidróxido de cálcio e óxido de zircônio como radiopacificadores, tornaram-se uma opção aos profissionais que realizam casos complexos e reparadores por sua similaridade com o processo biológico de formação de hidroxiapatita e a capacidade de induzir uma resposta regenerativa no corpo humano (CHENG *et al.*, 2010).

Novos produtos e aparelhos oferecem cada vez mais tecnologias inovadoras que facilitam os procedimentos e que são utilizadas rotineiramente, como o uso em ascendência dos sensores de radiografia intraorais, que possibilitam ao cirurgião-dentista o detalhamento, por meio de filtros das estruturas dentárias e alterações da normalidade, que podem influenciar no diagnóstico. O uso desses aparelhos também é relacionado ao maior número possível de erros e tentativas, pois a imagem digital é processada e o tempo de manipulação do filme radiográfico é anulado. Outro fator relevante, é o menor número de exposição à radiação e a facilidade para armazenamento e preservação de casos (JAYACHANDRAN, 2017).

Outra ferramenta de diagnóstico que se destaca é a tomografia computadorizada de feixe cônico, onde é possível obter uma imagem dos tecidos mineralizados nos 3 planos. Esse exame complementar vem sendo utilizado na endodontia pelo seu nível de qualidade no resultado da imagem, onde o profissional consegue observar e planejar seu caso com maior assertividade. Entre alguns dos usos da tomografia computadorizada de feixe cônico estão a detecção de periodontite apical, avaliação de possíveis locais cirúrgicos, avaliação de traumatismos dentários, avaliação da anatomia e morfologia do canal radicular, diagnóstico de reabsorção radicular, diagnóstico de fraturas radiculares verticais e avaliação do tratamento endodôntico (DURACK *et al.*, 2012).

Desse modo, visando a crescente de inovações no ramo da odontologia, buscou-se realizar uma revisão da literatura acerca dos benefícios de equipamentos e produtos tecnológicos utilizados para conduzir procedimentos endodônticos.

2 OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão da literatura, afim de avaliar os resultados, o histórico dos aparelhos e produtos disponíveis no mercado, utilizados rotineiramente nos consultórios para a realização dos mais variados procedimentos endodônticos, desde o diagnóstico até a obturação dos condutos radiculares, promovendo previsibilidade no planejamento e na preservação dos casos.

3 METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão de literatura, através das bases de dados SCIELO, GOOGLE ACADÊMICO e PUBMED. Além disso, foram utilizadas livros, teses, dissertações de mestrado e doutorado, para a fundamentação teórica. O levantamento bibliográfico foi realizado na plataformas com a seguintes palavras chaves: “endodontia”, “magnificação”, “tecnologia”, “ultrassom”, “*endodontics*”, “*magnification*”, “*technology*”, “*ultrasound*”. Foram filtrados trabalhos publicados no período de 1995 a 2021.

4 REVISÃO DA LITERATURA

Através da busca nas plataformas, foram encontrados 154 trabalhos. Entretanto apenas 45 foram incluídos, uma vez que eram condizentes com o objetivo da pesquisa.

4.1 INSTRUMENTAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

O sistema de instrumentação rotatória contínua e em movimento recíprocante com instrumentos em níquel-titânio foi introduzido na endodontia a fim de reduzir o número de fraturas e falhas na técnica dos instrumentos manuais em aço inoxidável. Mesmo tendo seu uso reduzido, esses instrumentos ainda são indicados para realização de algumas etapas do procedimento, como a exploração inicial dos condutos (TAVARES *et al.*, 2015).

A evolução das limas em níquel-titânio ocorreu com um tratamento térmico específico, passando a serem chamadas de M-wire, o que resultou no aprimoramento de algumas condições, como elasticidade para instrumentação de canais curvos e, assim, redução do índice de fratura por fadiga e estresse mecânico da lima, relacionado ao atrito da mesma com as paredes do canal (KUZÉKANANI, 2018).

Com o uso de instrumentos mecanizados em ascensão nos últimos anos, foi necessário a criação de uma lima com ponta e conicidade reduzida, para se obter uma melhor exploração e realizar um alargamento do canal antes da instrumentação propriamente dita. Assim, ocorreu a redução da chance de erro relacionada com a criação de desvios durante o preparo do sistema de canais radiculares. Esse instrumento foi denominado de Glide Path e é amplamente utilizado em sistemas de limas das mais variadas marcas comerciais nos dias de hoje (HULSMANN *et al.*, 2005).

Atualmente, um dos aparelhos mais utilizados entre os profissionais que realizam endodontia é o localizador foraminal de quarta geração. Esse aparelho realiza a mensuração do comprimento real de trabalho pelo chamado “Rathio Method”, que consiste numa medição de duas ou mais frequências com a lima no interior do canal e, de acordo com a progressão do instrumento pelo conduto, é realizada uma medição conforme ocorre a aproximação da constrição apical (SILVA, 2012).

4.2 MICROSCOPIA EM ENDODONTIA

Devido ao avanço de procedimentos complexos e minimamente invasivos na odontologia, Palhares (2015), evidenciou o uso do microscópio operatório em tratamentos endodônticos, realizando, assim, tratamentos com maior segurança e visualização das estruturas dentárias e periodontais e também melhorando a ergonomia do profissional.

Um dos maiores benefícios do uso do microscópio operatório em tratamentos endodônticos é na cirurgia de acesso a câmara pulpar e na localização dos canais presentes no elemento, que pode acarretar na falha do tratamento caso algum passe despercebido (ZAIA, 2008).

Além do seu uso em tratamentos de canal convencionais, o microscópio operatório tem seu uso associado em retratamentos, permitindo visualização da guta percha ainda presente no conduto e também em cirurgias parentodônticas, em que o microscópio por meio da magnificação e iluminação melhoram a visualização dos tecidos a serem operados (ROCHA *et al.*, 2016; PINTO *et al.*, 2011).

4.3 ULTRASSOM EM ENDODONTIA

O uso dos aparelhos e pontas ultrassônicas vêm sendo amplamente difundido em grande parte das especialidades odontológicas. Inicialmente, o ultrassom era utilizado como cavitador comumente relatado para realizar raspagens. Em endodontia, as pontas ultrassônicas podem ser utilizadas para agitação de soluções irrigantes para melhorar sua ação sobre os tecidos biológicos ainda presente no interior do canal, remoção de retentores intracanaís, remoção de instrumentos fraturados, cirurgias parentodônticas, compactação dos cones de guta percha, retratamentos e tratamentos de canais com calcificações pulpares (PLOTINO *et al.*, 2007).

Alaçam *et al.*, (2008) realizaram estudos *in vitro* para analisar a eficácia do uso de pontas ultrassônicas para a localização de canais em primeiros molares superiores, devido ao grande relato de variações anatômicas desse dente em específico, realizando primeiro com apenas uma sonda exploradora reta, após acrescentou-se o microscópio operatório e por fim as pontas ultrassônicas. Os resultados deste estudo sugeriram que o uso combinado do microscópio cirúrgico e ultrassônico aumentou a detecção do segundo canal méso-vestibular em primeiros molares permanentes superiores.

Outro uso frequente de pontas de ultrassom é na remoção de nódulos pulpares e calcificações, pois quando aderidos ao teto, assoalho ou paredes da câmara pulpar ou dos condutos, são de extrema dificuldade para remoção e tem como alternativa o uso de brocas em baixa rotação, porém, com cuidado, pois em movimentos de trepanação a broca pode acabar causando danos a estruturas sadias ou até mesmo causar uma perfuração (KUNERT e KUNERT, 2006).

A utilização de pontas ultrassônicas na remoção de instrumentos fraturados também é uma opção. Devido à alta vibração da ponta, a parte fraturada tende a soltar-se do conduto onde estava preso, assim ficando mais fácil para o operador retirar o fragmento do conduto e dar continuação ao tratamento já com a lima removida caso não consiga realizar com eficiência o bypass, e obturar o canal com a lima ainda presente nele (MCGUIGAN *et al.*, 2013).

Por conta da anatomia complexa e das variadas estruturas anatômica presentes no sistema de condutos radiculares, os instrumentos e a solução irrigadora não atingem por completo todas as partes que necessitam de desinfecção. Nesse quesito, o ultrassom com pontas finas pode ser utilizado para realização da agitação da solução causando maior contato com as paredes do canal e por consequência aumentando sua ação dentro do conduto (SABINS *et al.*, 2003).

Guimarães *et al.*, (2014) realizaram um estudo comparando a penetrabilidade de diversos cimentos endodônticos sob ativação ultrassônica. Esse estudo relatou que a presença de vibração ultrassônica favoreceu a entrada de cimento obturador nos túbulos dentinários, elevando assim a sua aderência e penetração nos mesmos. Assim, melhorando a adaptação da interface do cimento e das paredes dos canais.

As pontas ultrassônicas também são utilizadas na remoção de núcleos radiculares, utilizados para aumentar a aderência da coroa no remanescente dental. A vibração ultrassônica ocasiona a fratura da linha de união do cimento entre o núcleo e o remanescente, fazendo assim com que se solte com mais facilidade. Mesmo assim, remover núcleos bem adaptados é de extrema dificuldade e requer muita prática e paciência do operador. O modo de uso é em irrigação abundante com potência alta, em curtos intervalos de tempo e sempre no mesmo local, se possível com um outro instrumento na face contrária para aumentar a vibração e realizar a microfratura do cimento, assim possibilitando sua remoção sem a ocorrência de uma possível fratura radicular (KUNERT *et al.*, 2006).

Cavenago et al, (2014), relatam que as pontas ultrassônicas desenvolvidas especialmente para retratamentos são extremamente úteis no processo de desobturação e remoção de guta percha do interior do conduto. Além disso evidenciam que a irrigação ultrassônica passiva eleva o resultado também na remoção de resíduos após a desobturação.

Outra utilização das pontas de ultrassom são em cirurgias parendodônticas. A cirurgia parendodôntica consiste na realização da apicectomia e preparo retrógrado do canal, quando a lesão a nível apical tende a não regredir apenas com o tratamento endodôntico convencional (TSESIS *et al.*,2006).

4.4 MATERIAIS BIOCERÂMICOS E REPARADORES

O crescente uso de cimentos biocerâmicos é justificado por suas propriedades em produzir o constituinte natural da fase inorgânica: hidroxiapatita, pois quando ligados ao silício e cálcio formam o fosfato de cálcio responsável pela rigidez e resistência dos ossos (FIGUEIREDO JÚNIOR *et al.*,2021).

A criação do MTA em meados da década de noventa e patentado por Torabinejad *et al.*, (1995), pode ser classificado como um dos avanços mais notáveis para a área da endodontia. Entre suas características estão: bioatividade elevada, possibilidade de uso em áreas úmidas como perfurações, biocompatibilidade, baixa solubilidade e radiopacidade para visualização em radiografias. Atualmente suas indicações são para uso em endodontia regenerativa, como em apicificações e acidentes de perfurações durante alguma das etapas do acesso cirúrgico ou na instrumentação.

4.5 TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA

Durante o preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares, encontramos várias estratégias de desinfecção da microbiota bacteriana dos condutos, onde são encontradas majoritariamente bactérias gram-negativas anaeróbicas. Atualmente, as principais soluções irrigantes utilizadas em endodontia são o hipoclorito de sódio e a clorexidina, porém, novas técnicas estão sendo aplicadas para complementar a redução desses microrganismos. Dentre elas está a terapia fotodinâmica antimicrobiana, que consiste em uma fonte de luz, uso de algum fotossensibilizador e o oxigênio (ACKROYD *et al.*,2007).

Essa terapia complementar atua causando danos ao material genético e membrana plasmática das bactérias, ocasionando danos irreparáveis, culminando na morte bacteriana por via oxidativa, pois quando ligado ao fotossensibilizador, o oxigênio se torna singlete, que é citotóxico para a célula bacteriana (ZANIN *et al.*, 2006).

Um dos aparelhos utilizados é o laser de diodo, que mostra maior penetração dos fótons em tecidos biológicos quando empregados sobre comprimento de onda entre 630-690nm em luz vermelha (GOLSHAN e NAKHLIS, 2006).

4.6 DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

Kishen *et al.*, (2016), relata o uso das técnicas convencionais de radiografia, radiográficas digitais e a tomografia computadorizada *cone beam*. Essa última, empregada em casos endodônticos complexos como a localização de canais calcificados, visualização de fraturas radiculares, presença de instrumentos fraturados, reabsorções ósseas, além de permitir a visualização tridimensional da imagem, o que não é possível em radiografias convencionais e digitais.

A tomografia computadorizada *cone beam* proporciona a visualização da imagem em vários cortes, assim, possibilitando a avaliação das estruturas e planejamento dos casos (LÓPEZ *et al.*, 2018).

5 DISCUSSÃO

Tavares *et al.*, (2015) relatam a fratura em 3,53% dos dentes submetidos a endodontia. Desses, 55,55% das fraturas foram de instrumentos rotatórios de níquel-titânio e 44,44% em instrumento de aço inoxidável. Em maior parte, as fraturas envolvendo os instrumentos manuais aconteceram na fase de exploração inicial, e nos instrumentos mecanizados as fraturas ocorreram em maior incidência em instrumento com conicidade menor que 0.05.

Os protocolos de lima única são uma boa opção para o preparo mecânico do sistema de canais radiculares, otimizam o tempo do profissional e paciente realizando boas modelagens do canal e obtendo resultados positivos e com agilidade (KUZÉKANANI, 2018).

O uso de instrumentos em níquel-titânio é indicado pela facilidade na utilização em canais curvos e que, quando utilizados dentro das recomendações dos fabricantes, é considerado seguro para uso. O preparo mecânico produz uma camada de *debris* e *smear layer* resultante do atrito do instrumento com as paredes do canal, que fica impregnada nos túbulos dentinários, reforçando o uso de soluções irrigadoras e quelantes para sua remoção (HULSMANN *et al.*, 2005).

A literatura reforça a dificuldade em delimitação do comprimento real de trabalho apenas com a utilização da convencional técnica radiográfica por fatores como a sobreposição de imagens. O uso dos localizadores foraminais são indicados para complementar o diagnóstico do comprimento de trabalho na realização do preparo químico mecânico dos canais (SANTOS e SILVA, 2018).

O uso de localizadores foraminais podem causar efeitos adversos em pacientes com implantes cardíacos como marca-passos, portanto, devem ser utilizados com cautela em portadores desses dispositivos (MORAES *et al.*, 2015).

Marigo *et al.*, (2015), reforçam que a utilização de substâncias irrigadoras não interfere na medição do comprimento real de trabalho nos localizadores foraminais de última geração, portanto seu uso com a substância no conduto não corrobora para uma falha de leitura, desde que não esteja em excesso no canal.

No trabalho proposto por Wang (2015) é afirmado que a microscopia operatória auxilia o profissional a realizar tratamentos mais conservadores a estrutura dentária, elevando assim seus resultados por conta da melhor manutenção e preservação de estruturas saudáveis.

O uso do microscópio pelo cirurgião-dentista tem diversos benefícios, como a análise minuciosa das estruturas anatômicas, visualização da presença de trincas que podem se estender da coroa até a raiz, ótima visualização da embocadura dos canais, melhor iluminação, preparos conservadores em apicectomias e cirurgias parodontodônticas e melhora da ergonomia, reduzindo movimentos bruscos que acarretam em dores e lesões crônicas. Elevando assim a capacidade de diagnóstico e realização de procedimentos minimamente invasivos. A utilização de microscopia auxilia também na remoção da guta percha e cimento obturador em retratamentos. Nesses casos, a retirada completa desses materiais e o preparo químico mecânico devem ser realizados com precisão. O microscópio ajuda o profissional a visualizar restos dos materiais obturadores ainda presentes no canal, assim, realizando retratamentos com maior segurança e otimizando seus resultados (RESENDE *et al.*,2008).

A combinação de uso de pontas de ultrassom e microscopia elevaram significativamente a detecção dos segundos canais méso-vestibulares em primeiros molares superiores permanentes, do que quando empregados apenas o ultrassom e sonda exploradora sem nenhum tipo de magnificação (ALAÇAM *et al.*,2008).

Os protocolos de irrigação ultrassônica passiva são métodos extremamente eficazes de potencializar a solução irrigadora empregada no preparo químico mecânico. O aparelho de ultrassom com pontas finas causa a ativação da solução irrigadora, gerando maior circulação da substância aumentando seu contato com as paredes do canal e, conseqüentemente, realizando uma melhor desinfecção (MOZO *et al.*,2012).

A utilização de pontas ultrassônicas resulta em procedimentos menos invasivos quando comparado a brocas. Nesse quesito, o aparelho de ultrassom é de grande valia para realização de procedimentos, como na localização de condutos, remoção de retentores intrarradiculares, regularização do acesso e forma de conveniência dos canais e agitação da solução irrigadora, melhorando sua ação sobre o biofilme e remoção do *smear layer* impregnado nos túbulos dentinários. O uso desse aparelho também é indicado em casos de apicectomia e cirurgias parodontodônticas com retropreparo apical, considerando a odontologia atual prezando sempre em ser minimamente invasiva aos tecidos sadios (LIRA *et al.*,2017).

Atualmente o MTA tem seu uso indicado em situações clínicas de selamento de perfurações, retro-obturações, obturação dos condutos e tampões apicais em elementos com rizogênese imperfeita. Porém, o MTA possui alguns pontos negativos, como o seu elevado custo e

o seu tempo de presa longo, podendo se desprender do local ou até mesmo se dissolver antes de tomar presa (FRANÇA *et al.*,2019; LODI *et al.*,2008; PAPIROKH *et al.*,2017).

A terapia fotodinâmica antimicrobiana vem sendo amplamente utilizada nos consultórios como terapia complementar no preparo químico mecânico do sistema de canais radiculares, sendo assim uma alternativa para o controle bacteriano em casos de recidiva de infecções e retratamentos (JÚNIOR *et al.*,2021).

A utilização de técnicas radiográficas digitais tem grandes benefícios principalmente na redução da dose radioativa empregada, em comparação das radiografias convencionais. Existem outros pontos positivos do uso de sistemas digitais radiográficos, como a agilidade em obtenção da imagem, capacidade de aplicação de filtros para dissociação de imagens, eliminação do processo químico e no armazenamento de dados para preservação e documentação legal dos casos realizados. O exame complementar que mais obtêm detalhes anatômicos e patológicos das estruturas dentárias e periodontais é a tomografia computadorizada *cone beam*, que, quando empregada na endodontia, pode ser utilizada para diagnóstico de canais calcificados, instrumentos fraturados, fraturas radiculares, reabsorções dentárias e ósseas, planejamento para cirurgias apicais e confecção de guias (KISHEN *et al.*,2016).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão da literatura realizada, foi possível perceber que ao longo dos últimos 20 anos, o cenário odontológico deu um salto tecnológico e científico gigantesco. Podemos afirmar que essas conquistas agregaram inúmeras vantagens aos tratamentos endodônticos e na odontologia como um todo, elevando a qualidade e segurança do profissional ao realizar os mais diversos procedimentos, sempre analisando os pontos positivos e negativos dos mesmos. Ainda assim, o alto custo de alguns dos equipamentos, exames e materiais ainda é uma realidade, muitas vezes inviabilizando seu uso, o que não impede o uso das técnicas convencionais que, quando bem utilizadas são capazes de gerar ótimos resultados.

REFERÊNCIAS

- ACKROYD, R. et al. The History of Photodetection and Photodynamic Therapy. **Photochemistry and Photobiology**, v. 74, n. 5, p. 656–669, 1 maio 2007.
- ALAÇAM, T. et al. Second mesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics. **Australian Endodontic Journal**, v. 34, n. 3, p. 106-109, Dec. 2008.
- CAVENAGO, B. C. et al. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. **International Endodontic Journal**, v. 47, n. 11, p. 1078-1083, 12 Mar. 2014.
- CHENG, L. et al. Osteoinduction of hydroxyapatite/ β -tricalcium phosphate bioceramics in mice with a fractured fibula. **Acta Biomaterialia**, v. 6, n. 4, p. 1569–1574, abr. 2010.
- COSTA, C. DA e SANTOS, M. DOS. Resistência à torção de dois instrumentos endodônticos rotatórios de níquel-titânio. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 14, p. 165–168, 1 jun. 2000.
- DIOGUARDI, M. et al. Endodontic irrigants: Different methods to improve efficacy and related problems. **European Journal of Dentistry**, v. 12, n. 3, p. 459–466, 2018.
- DURACK, C; PATEL, S. Cone beam computed tomography in endodontics. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 3, p. 179-191, 2012.
- FIGUEIRÊDO JÚNIOR, E.C et al. Cimentos biocerâmicos reparadores fabricados e/ou disponíveis no Brasil: uma revisão de literatura e análise bibliométrica sobre suas propriedades biológicas. **Archives of health investigation**, v. 10, n. 2, p. 187-191, 29 jan. 2021.
- FRANÇA, G. M. DE et al. Uso de biocerâmicos na endodôntia: revisão de literatura. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 17, n. 2, p. 45–55, 31 ago. 2019.
- GOLSHAN, M.; NAKHLIS, F. Can Methylene Blue Only Be Used in Sentinel Lymph Node Biopsy for Breast Cancer? **The Breast Journal**, v. 12, n. 5, p. 428–430, set. 2006.
- GUIMARÃES, B. M. et al. Influence of Ultrasonic Activation of 4 Root Canal Sealers on the Filling Quality. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 7, p. 964–968, 1 jul. 2014b.

GUIMARÃES, B. M. et al. O uso dos localizadores foraminais na endodontia: revisão de literatura. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 23, n. 64, 11 mar. 2014a.

GUIMARÃES, G. et al. A magnificação e sua influência no tratamento endodôntico. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 30, n. 2, p. 2317–4404, 2020

HULSMANN, M.; PETERS, O. A.; DUMMER, P. M. H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. **Endodontic Topics**, v. 10, n. 1, p. 30-76, mar. 2005.

JAYACHANDRAN, S. Digital imaging in dentistry: A review. **Contemporary Clinical Dentistry**, v. 8, n. 2, p. 193, 2017.

JÚNIOR, E. C. F. et al. Terapia fotodinâmica antimicrobiana como recurso adjuvante no tratamento endodôntico em dentes infectados: análise bibliométrica e revisão de literatura. **Archives of health investigation**, v. 10, n. 1, p. 179–186, 27 jan. 2021.

KISHEN, A. et al. Advances in endodontics: Potential applications in clinical practice. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 19, n. 3, p. 199, 2016.

KUNERT, I. R.; KUNERT, G. G. **O uso do ultrassom na Endodontia**. In: MESQUITA, E. et al. O ultrassom na prática odontológica. São Paulo: Artmed, 2006. Cap. 5. p. 93-129.

KUNERT, I. R.; MESQUITA, E.; LOBATO, M. R. O uso de ultrassom nas remoções de aparelhos ou artefatos de prótese. In: MESQUITA, Edson et al. **O ultrassom na prática odontológica**. São Paulo: Artmed, 2006. Cap. 9. p. 203-215.

KUZEKANANI, M. Nickel–titanium rotary instruments: development of the single-file systems. **Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry**, v. 8, n. 5, p. 386-390, jun./aug. 2018.

LIRA, L. B. A. DE et al. ULTRASSOM E SUAS APLICAÇÕES NA ENDODONTIA: Revisão de literatura. **Revista da AcBO - ISSN 2316-7262**, v. 7, n. 2, 28 nov. 2017.

LODI, L. M. et al. Cirurgia paraendodôntica: relato de caso clínico. **RSBO**, Joinvile, v. 5, n. 2, 2008, p. 69-74.

LÓPEZ-JARANA, P. et al. Thickness of the buccal bone wall and root angulation in the maxilla and mandible: an approach to cone beam computed tomography. **BMC Oral Health**, v. 18, n. 1, p. 1-9, 2018.

MARIGO, L. et al. Comparison of two electronic apex locators on human cadavers. **Clinical Oral Investigations**, v. 20, n. 7, p. 1547–1550, 4 nov. 2015.

MCGUIGAN, M. B.; LOUCA, C.; DUCAN, H. F. Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. **British dental journal**, v. 214, n. 8, 2013

MORAES, A. P. et al. Influence of electronic apex locators and a gutta-percha heating device on implanted cardiac devices: an invivo study. **International Endodontic Journal**, v. 49, n. 6, p. 526–532, 15 jul. 2015.

MOURA, L. et al. Variações anatômicas que podem dificultar o tratamento endodôntico. **Revista FAIPE**, v. 3, n. 1, p. 61–68, 25 jun. 2017.

MOZO, S.; LLENA, C.; FORNER, L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal**, v. 17, n. 3, p. e512-6, 2012.

PALHARES, S. O auxílio dos avanços tecnológicos na endodontia. **Odonto Magazine**, São Paulo, SP. P. 50-51. janeiro, 2015.

PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M.; DUMMER, P. M. H. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part I: vital pulp therapy. **International Endodontic Journal**, v. 51, n. 2, p. 177–205, 21 set. 2017.

PINTO, M. S. C. et al. Cirurgia parendodôntica: revisão da literatura. **Revista Interdisciplinar NOVAFAPI**. Teresina, v. 4, n. 4, p. 55-60, 2011.

PLOTINO, G. et al. Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 2, p. 81-95, Feb. 2007.

RESENDE C.A et al. A aplicação Do Microscópio Clínico Na Odontologia. **Revista Odontológica de Araçatuba**, São Paulo, v. 1, n. 29, p.09-12, jan. 2008

ROCHA, M. et al. Retratamento endodôntico não cirúrgico: relato de caso. **Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo**, v. 28, n. 3, p. 270–276, 2016.

SABINS, R. A.; JHONSON, J. D.; HELLSTEIN, J. W. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. **Journal of Endodontics**, v. 29, n. 10, p. 674-678, oct. 2003.

SANTOS, J. F. D.; SILVA, P. A. A. Confiabilidade odontométrica dos localizadores foraminais na terapia endodôntica. REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Uningá**, v. 55, n. 2, p. 81–100, 12 jun. 2018.

SILVA, T. M. **Comparação in vivo da precisão de três localizadores apicais na detecção do forame apical**. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado em Endodontia). Faculdade de Odontologia, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro.

TAVARES, W.L.F.; et al., Índice de fratura de instrumentos manuais de aço inoxidável e rotatórios de NiTi em clínica de pós-graduação em Endodontia. **Arq Odontol**, Belo Horizonte., V. 51, n.3. p. 152-157. 2015.

TORABINEJAD, M. et al. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. **Journal of Endodontics**, v. 21, n. 12, p. 603–608, dez. 1995.

TSESIS, I. et al. Retrospective Evaluation of Surgical Endodontic Treatment: Traditional versus Modern Technique. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 5, p. 412-416, May 2006.

WANG, Z. Bioceramic materials in endodontics. **Endodontic Topics**, v. 32, n. 1, p. 3–30, maio 2015.

ZAIA A.A. Avanços atuais do tratamento endodôntico. **Jornal da UNICAMP**, p 2-Campinas, 1º a 14 de dezembro de 2008.

ZANIN, I. C. J. et al. Photosensitization of in vitro biofilms by toluidine blue O combined with a light-emitting diode. **European Journal of Oral Sciences**, v. 114, n. 1, p. 64–69, fev. 2006.