



Douglas Heberlê Oliveira

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO
**ENDODONTIA GUIADA: TECNOLOGIA APLICADA NA RESOLUÇÃO DE
TRATAMENTOS DE CANAIS CALCIFICADOS**

Santa Maria, RS

2022

Douglas Heberlê Oliveira

**ENDODONTIA GUIADA: TECNOLOGIA APLICADA NA RESOLUÇÃO DE
TRATAMENTOS DE CANAIS CALCIFICADOS**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia - Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Prof^a. Me. Flávia Kolling Marquezan

Santa Maria, RS

2022

Douglas Heberlê Oliveira

**ENDODONTIA GUIADA: TECNOLOGIA APLICADA NA RESOLUÇÃO DE
TRATAMENTOS DE CANAIS CALCIFICADOS**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia - Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

Prof^a. Me. Flávia Kolling Markezan – Orientadora (UFN)

Prof^a. Dra. Janice Almerinda Marin (UNINGÁ Eleva)

Prof^a. Me. Mônica Pagliarini Buligon (UFN)

Aprovado em de de 2022.

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus e aos meus pais Edis Nei Oliveira e Cristiane Heberlê, que sempre acreditaram e se dedicaram o máximo, não medindo esforços para esta conquista acontecer.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, pela fé, saúde e perseverança durante essa jornada, me dando força e conforto para superar todas as dificuldades, me guiando sempre para chegar onde estou.

Aos meus familiares, em especial, ao meu pai Edis Nei Oliveira, a minha mãe Cristiane Heberlê Oliveira e ao meu irmão Deivid Heberlê Oliveira, meus exemplos de vida, por me apoiarem e tornaram os meus sonhos os seus. Por cada palavra de incentivo, pelos ensinamentos, por estarem sempre ao meu lado, por compreenderem meus momentos difíceis e acreditarem na minha conquista.

A minha namorada Maria Souza pela força, pelas palavras de conforto, pelo carinho, pela paciência, por acreditar na minha vitória e estar sempre do meu lado, me ajudando e me incentivando.

Aos meus colegas de curso, pelos momentos de alegria e dificuldades durante todos esses anos de graduação.

A minha orientadora, professora Flávia Kolling Marquezan, pela dedicação em suas orientações, pela paciência, pela confiança, pela ajuda em cada detalhe, por todo incentivo e conhecimento, não somente durante essa etapa, mas em todo o decorrer do curso.

Aos membros da banca, Professoras Janice e Mônica, por aceitarem o meu convite, pela disponibilidade e contribuição para o melhoramento desse trabalho.

A todos os professores, pois foram os grandes formadores do conhecimento que obtive.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

As calcificações pulparem provocam alterações morfológicas no interior dos canais radiculares que dificultam o tratamento endodôntico. Para solucionar essa dificuldade, a ferramenta *Endoguide* ou Endodontia Guiada foi desenvolvida para a resolução de casos complexos. Esta pesquisa objetivou descrever as aplicações da ferramenta *Endoguide* no tratamento de canais calcificados na endodontia. Todas as buscas foram realizadas por um único pesquisador na base de dados PubMed/MEDLINE e busca manual utilizando os descritores “*Endodontics*”, “*Digital*”, “*Cone beam*”, “*Guided*”. Foram considerados elegíveis os artigos publicados entre 2010 e 2022 e excluídos os estudos cuja publicação não foi obtida na íntegra e ainda aqueles em que os resultados não apresentaram embasamento teórico e prático suficientes para que pudessem ser incluídos no trabalho. Após as buscas, foram encontrados 47 artigos, selecionados inicialmente pelo título e resumos, excluindo as duplicatas. Ao final, a leitura completa e coleta de dados foi realizada em 6 artigos. As informações relevantes dos artigos selecionados foram transcritas em forma de quadro para sumarizar os achados. A endodontia guiada pode ser uma excelente alternativa para tratamentos de casos complexos, necessitando um investimento financeiro mínimo no consultório, pois os equipamentos de captura de imagem, planejamento virtual e de guias podem ser realizados em laboratórios capacitados. Assim, concluímos que o emprego da *Endoguide* como ferramenta no tratamento de canais calcificados se mostrou bem-sucedido e sua utilização não requer um conhecimento amplo, podendo ser usada por profissionais menos experientes.

Palavras-chave: Endodontia; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Calcificações da Polpa Dentária.

ABSTRACT

Pulp calcifications cause morphological changes inside the root canals that make endodontic treatment difficult. To solve this difficulty, the tool Endoguide or Guided Endodontics was developed to solve complex cases. This research aimed to describe the applications of the Endoguide tool in the treatment of calcified root canals in endodontics. All searches were performed by a single researcher in the PubMed/MEDLINE database and manual search using the descriptors “Endodontics”, “Digital”, “Cone beam”, “Guided”. Articles published between 2010 and 2022 were considered eligible, and studies whose publication was not obtained in full text were excluded, as well as those in which the results did not have sufficient theoretical and practical basis for them to be included in the study. After the searches, 47 articles were found, initially selected by title and abstract, excluding duplicates. In the end, the complete reading and data collection was performed with 6 articles. Relevant information from the selected articles was transcribed for a table to summarize the findings. Guided endodontics can be an excellent alternative for treating complex cases, requiring minimal financial investment in the office, as image capture equipment, virtual planning and guides can be performed in trained laboratories. Thus, we conclude that the use of Endoguide as a tool in the treatment of calcified canals proved to be successful and its use does not require extensive knowledge and can be used by less experienced professionals.

Key words: Endodontics; Cone-Beam Computed Tomography; Dental Pulp Calcification.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos artigos incluídos no estudo.....	15
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3 METODOLOGIA.....	13
4 RESULTADOS.....	14
5 DISCUSSÃO	17
6 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

As calcificações pulpare são formadas a partir da deposição de tecido mineralizado no interior da polpa dental, provocando alterações morfológicas no interior dos canais radiculares dificultando o tratamento endodôntico. As calcificações estão presentes através de duas formas básicas no interior da cavidade pulpar: cálculos pulpares (nódulos) e calcificações difusas. Apesar dos cálculos pulpares, na sua grande maioria, serem encontrados na câmara e as calcificações difusas no interior do canal radicular, o inverso pode também ocorrer. Estas calcificações podem ser formadas por um processo normal de envelhecimento, lesões de cáries ou traumas (TORANBINEJAD; WALTON, 2010).

Embora as calcificações não bloqueiem totalmente a entrada dos canais radiculares, podem dificultar sua localização e aumentar o risco de acidentes, como perfurações e desvios, que contribuem com o fracasso do tratamento endodôntico. Outro possível contratempo é a fratura de limas, devido a utilização de forças excessivas às suportadas pelos instrumentos endodônticos ou cinemática incorreta (BUCHGREITS et al., 2016; DORANALA et al., 2020).

A *American Association of Endodontists* classifica o tratamento de dentes com calcificação dos canais pulpares como sendo de alto nível de dificuldade. Devido a essa grande complexidade, foram desenvolvidos recursos clínicos com a finalidade de auxiliar na resolução desses casos, como as radiografias digitais, microscópio, ultrassom, e tomografia computadorizada (BUCHGREITS et al., 2016; DORANALA et al., 2020).

Além desses equipamentos, um conceito chamado de “Endodontia Guiada” se apresenta como uma alternativa interessante por meio da utilização da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC). Essa tecnologia permite uma associação entre modelos acrílicos obtidos em impressora 3D e escaneamento digital, visando um tratamento endodôntico guiado através de uma broca de acesso cavitário na estrutura dentária. Dessa maneira, desgastes desnecessários são minimizados, possibilitando uma alternativa de tratamento para elementos dentários com acessos radiculares complexos (CONNERT et al., 2017).

Sendo assim, esse trabalho justifica-se pela necessidade de divulgar a tecnologia atual para a resolução de casos clínicos complexos na endodontia auxiliando na otimização da consulta elevando a confiança aos endodontistas nessas situações.

O presente estudo tem como objetivo abordar as aplicações da ferramenta *Endoguide* no tratamento de canais calcificados na endodontia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Endodontia guiada ou *Endoguide*, surgiu como uma ferramenta importante na resolução de casos complexos, combinando, tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), escaneamento digital, modelos confeccionados em impressora 3D, brocas previamente projetadas no tratamento endodôntico. Dessa forma, a broca de acesso é guiada pela estrutura dentária, evitando desgastes desnecessários e desvios inadequados (CONNERT et al., 2017).

Por meio dessa tecnologia, dentes até então considerados de acesso quase impossível, passaram a ter alternativa de tratamento. Além de atuar como ferramenta na resolução de tratamento de canais calcificados, a *Endoguide* também permite a remoção eficiente e segura dos pinos de fibra de vidro em casos de retratamento. A remoção convencional desses retentores estéticos pode gerar trincas, fraturas e desgaste excessivo, aumentando as chances de insucesso (KRASTL et al., 2016).

A complexidade da anatomia do canal radicular representa um dos maiores desafios enfrentados pelos endodontistas na prática clínica, necessitando de melhorias e avanços tecnológicos importantes para a condução desses tratamentos (DECURCIO et al., 2021). O desenvolvimento de dispositivos eficientes proporcionou mais segurança e conforto ao paciente, além de visitas mais breves até a finalização do tratamento. Visando aprimorar as ferramentas de trabalho dos profissionais, a endodontia guiada tem sido indicada em diferentes situações clínicas, devendo ser encarada como uma ferramenta adicional do dia a dia de trabalho do endodontista e não como um recurso de conveniência para profissionais menos experientes desejando realizar tratamentos complexos. (DECURCIO et al., 2021).

O desenvolvimento da *Endoguide* se deu a partir da evolução dos *softwares* de planejamento e das tecnologias de impressão 3D, tendo sido utilizado na maioria dos casos o CoDiagnostiXTM (Montreal, Canadá). As etapas operatórias em dentes com canais calcificados acabaram sendo simplificadas com a utilização das técnicas de acesso guiado. Entretanto, embora o tempo do procedimento seja menor, o planejamento demanda mais tempo (KRASTL et al., 2016).

Diante da necessidade de utilização da *Endoguide*, a literatura mostra um passo a passo detalhado para que seja possível confeccionar a guia. Primeiramente, é preciso realizar uma tomografia computadorizada do elemento em questão e da arcada dentária. Em seguida, é realizado um escaneamento das superfícies de forma direta ou através de um modelo de gesso da arcada. Após obtenção das imagens, elas são inseridas em um *software*, com a finalidade de

planejar a confecção da guia e determinar o uso das brocas de acesso. Após essa etapa, a guia é impressa em uma impressora 3D e o procedimento pode ser realizado.

Não existe consenso na literatura sobre o melhor software para o planejamento da técnica. No entanto, grande parte dos estudos fazem o uso do *software* CoDiagnostiXTM (Montreal, Canadá). Para a utilização da endodontia guiada, a realização da tomografia computadorizada é obrigatória, pois a não utilização dessa tecnologia pode levar intercorrências no tratamento, como desvios e perfurações do canal radicular. (KRASTL et al., 2016). Por este motivo, a técnica guiada acarreta um custo maior em comparação com a técnica convencional, uma vez que são necessários exames complementares. Entretanto, a despesa mais alta do tratamento é justificada pela maior segurança, previsibilidade e menor desgaste dentário (GONÇALVES et al., 2021).

A endodontia guiada é uma ferramenta atual e em constante evolução, pois os avanços tecnológicos da odontologia contribuem para evolução da técnica. Mesmo assim, ela apresenta limitação, como a complexidade anatômica que deve ser analisada antes da sua execução, mesmo sendo essa a principal indicação da ferramenta *Endoguide* (DECURCIO et al., 2021).

O acesso guiado só é possível na porção reta do canal radicular, pois em áreas de curvatura ele se torna impreciso. Por isso, o planejamento deve ser bem avaliado para direcionar o desgaste e as brocas apenas na porção reta, evitando as curvaturas. Outra limitação está relacionada a abertura bucal restrita, podendo dificultar ou, até mesmo, contraindicar o acesso guiado, principalmente em dentes posteriores (DECURCIO et al., 2021). Para a indicação da técnica, o diâmetro da raiz deve ser de no mínimo 3 mm. Caso o diâmetro apical seja menor, é recomendado interromper o procedimento por conta do diâmetro da fresa utilizada, visando preservar a estrutura dentinária e diminuir o risco de trincas ou fraturas. Os primeiros trabalhos com endodontia guiada foram desenvolvidos utilizando brocas com 1,5 mm de diâmetro e 1,2mm (DECURCIO et al., 2021).

3 METODOLOGIA

O delineamento do estudo é uma revisão de literatura que seguiu os preceitos do estudo descritivo. O levantamento bibliográfico foi realizado na base de dados PubMed/MEDLINE e busca manual. Todas as buscas foram realizadas por um único pesquisador no período de novembro de 2021 a janeiro de 2022. Os descritores utilizados precederam a combinação dos termos “*Endodontics*”, “*Digital*”, “*Cone beam*”, “*Guided*”.

Dentre os critérios de elegibilidade estão a limitação temporal de 12 anos (foram incluídos artigos publicados entre 2010 e 2022) e os idiomas inglês e português. Foram excluídos estudos cuja publicação não foi obtida na íntegra e ainda aqueles em que os resultados não apresentaram embasamento teórico e prático suficientes para que pudessem ser incluídos no trabalho.

As informações relevantes dos artigos selecionados foram transcritas em forma de quadro para sumarizar os achados.

4 RESULTADOS

Após as buscas, encontrou-se 47 artigos. Foi realizada a leitura de títulos e resumos, excluídas as duplicatas, restando 6 artigos para leitura completa e coleta de dados, descritos no quadro 1.

Quadro 1 - Descrição dos artigos incluídos no estudo.

AUTOR/TÍTULO/REVISTA/ANO	OBJETIVO	METODOLOGIA	CONCLUSÃO
DECURCIO, D. A. et al. Digital planning on Guided, endodontics technology. Brazilian Dental Journal. 2021.	Discutir o planejamento digital e o uso da tecnologia guiada na endodontia.	Abordar o passo a passo da endodontia guiada, para facilitar a compreensão dos endodontistas sobre o que deve ser realizado desde a chegada do guia impresso até o acesso guiado, por meio de um caso clínico de um elemento dentário com obliteração do canal radicular associado à periodontite apical.	O tratamento foi realizado com sucesso mostrando que a endodontia guiada foi uma ferramenta precisa, eficaz, segura e clinicamente aplicável.
KRSTL, G. et al. Guided endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. Dental Traumatology. 2016.	Descrever o tratamento de um paciente com dor no dente 11, calcificação radicular e lesão periapical.	Foi realizado um escaneamento intraoral e planejamento digital por meio de um <i>software</i> . Após confecção da guia, finalização do planejamento e acesso ao canal radicular com uma broca específica, foi realizado o tratamento endodôntico.	Mesmo com a necessidade de planejamento e maior custo, o uso da <i>Endoguide</i> reduziu o tempo de cadeira e o risco de perfuração consideravelmente.
LARA-MENDES, S. T. O. et al. Guided endodontics as an alternative for the treatment of severely calcified root canals. Dental Press Endodontics. 2019.	Avaliar a efetividade da endodontia guiada no tratamento de canais calcificados em pacientes	Foi utilizado a tecnologia CAD/CAM para guiar o acesso endodôntico por meio do tecido calcificado e auxiliar na criação de um modelo 3D. A imagem gerada foi convertida em um arquivo STL e transferida para um <i>software</i> digital de planejamento de implantes. Após a obtenção do guia impresso, é realizada uma osteotomia para os parafusos de fixação da guia, seguido por compressão com gaze para realizar hemostasia e tratamento convencional.	A endodontia guiada é de fácil execução, previsível e clinicamente viável podendo ser realizada por profissionais menos experientes. A técnica foi considerada uma excelente ferramenta em casos com complexidades anatômicas.
LOUREIRO, M. A. et al. Guided endodontics: the impact of new technologies on complex case solution Australian Endodontic Journal. 2021.	Discutir o impacto das novas tecnologias de diagnóstico e planejamento na resolução de um caso clínico de incisivo central superior com perfuração lateral, calcificação do canal radicular e periodontite apical.	Foi realizada uma moldagem com silicón de adição e confecção do modelo. Este foi escaneado com <i>scanner</i> intraoral, gerando um arquivo STL e enviado para um <i>software</i> de planejamento 3D. O acesso foi definido por meio de uma broca de implante e a guia foi projetada para ser suportada pelo incisivo central até o segundo pré-molar. O tratamento endodôntico foi realizado na sequência.	Apesar do planejamento prolongado, as técnicas de acesso guiado simplificam as etapas operatórias em casos complexos, reduzindo a duração dos procedimentos.

<p>MANÁ-ALVAREZ, J. et al. A endodontic treatment of <i>dents evaginatus</i> by performing a splint guided access cavity. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2017.</p>	<p>Descrever um caso clínico sobre o <i>dens evaginatus</i>, um tipo raro de malformação dental, que dificulta muito a realização de um tratamento endodôntico conservador.</p>	<p>Por meio de uma tomografia computadorizada, foi realizada toda a análise do caso e confecção do modelo em 3D para a realização da endodontia guiada. O acesso foi realizado com brocas específicas e o tratamento endodôntico do elemento foi realizado na sequência.</p>	<p>Em dentes com anatomias complexas, como o <i>dens evaginatus</i>, é importante detectar precocemente a necessidade de tratamento endodôntico. O uso da <i>Endoguide</i> e da tomografia computadorizada foi essencial para a resolução desse tipo de caso.</p>
<p>PUJOL, M. et al. Guided endodontics for managing severely calcified canals. Journal of Endodontics. 2021.</p>	<p>Descrever sete casos clínicos de pacientes adultos com história prévia de traumatismo dentário e com desconforto na região anterior, nos quais a técnica <i>Endoguide</i> foi utilizada.</p>	<p>Foi realizado tomografia computadorizada seguida de escaneamento intraoral dos dentes de cada paciente, a importação dos arquivos para um <i>software</i>, a confecção da guia de acesso e checagem do ajuste da guia 3D. O acesso foi realizado por meio de uma broca diamantada e o preparo utilizando sistema mecanizado.</p>	<p>A endodontia guiada demonstrou ser uma abordagem segura, precisa e conservadora para o tratamento Endodôntico.</p>

Fonte: do Autor (2022).

5 DISCUSSÃO

Essa revisão visou analisar a literatura a respeito da endodontia guiada no tratamento de canais calcificados, observando a aplicação da tecnologia no tratamento endodôntico. Em seu artigo, DECURCIO e colaboradores (2021) relatam que a endodontia guiada pode ser dividida em uma fase de laboratório para produção do guia endodôntico (onde a maioria dos processos são realizados sem a presença do paciente) e uma fase clínica (onde é feita a aplicação do guia em procedimentos operativos). Para se obter sucesso na utilização da endodontia guiada, é necessário que o paciente realize todos os processos de planejamento, que incluem a realização de uma tomografia computadorizada para avaliação e elaboração do caso e o escaneamento intraoral. Além de participar do planejamento da guia, o endodontista é responsável por verificar possíveis situações que podem interferir no tratamento, como erros no escaneamento e distorções ou falhas na impressão da guia.

Após a confirmação da qualidade da guia, os testes são realizados em boca para verificar sua estabilidade e adaptação. A guia pode ser utilizada de modo dentosuportada ou por meio de parafusos de fixação em osso e esta escolha está ligada, principalmente, à conduta do profissional. Atualmente, são utilizados na endodontia os mesmos *softwares* para planejamento de cirurgias guiadas de implantes, e a broca utilizada na grande maioria dos casos apresenta 1,3mm de diâmetro. Estas brocas são empregadas com auxílio de motor elétrico de alta rotação a uma velocidade de 800 rpm, após a confirmação da posição e estabilidade da guia. O processo de irrigação realizado deve ser constante e sempre em direção ao interior da guia (LARA-MENDES et al., 2019).

No caso clínico descrito por Decurcio et al. (2021), posteriormente ao isolamento absoluto, o acesso ao canal radicular calcificado foi realizado por meio de uma lima do tipo K-file, número 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Logo após, o tratamento foi realizado de modo convencional utilizando a medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio e, posteriormente, restaurado com resina composta. Após a conclusão do caso, foi realizada uma nova tomografia computadorizada para verificar a eficácia e a precisão do tratamento.

LARA-MENDES e colaboradores (2019) avaliaram a efetividade da endodontia guiada no tratamento de canais calcificados e evidenciaram que além dessa tecnologia tornar o tratamento endodôntico mais previsível e seguro em situações complexas, também reduz o tempo do tratamento e facilita a sua execução em comparação com as técnicas convencionais. Em um primeiro contato com o paciente, a anamnese, os exames clínico e radiográfico são realizados com o objetivo de avaliar a presença de sintomatologia ou alterações

perirradiculares. Se constatado alguma calcificação grave que necessite de tratamento endodôntico, o paciente é encaminhado para um centro de radiologia para iniciar o planejamento da endodontia guiada.

Após a realização da tomografia computadorizada de feixe cônico de alta resolução, a tecnologia CAD/CAM foi usada para guiar o acesso endodôntico por meio do tecido calcificado e auxiliar na criação de um modelo 3D da arcada. Para a aquisição das imagens, foi utilizado um *scanner* de bancada (R700 - 3shape, Holmens Kanal, Copenhagen, Dinamarca) e estas foram transferidas para um *software* virtual de planejamento de implantes (Simplant, Leuven, Bélgica Versão, 11 Materialize Dental) (LARA-MENDES et al., 2019).

O *software* é programado para projetar a broca (Neodent Drill for tempplants, Ind e Comércio de Pequenos AS, Curitiba, Brasil) que deve ser utilizada para guiar o acesso endodôntico, com comprimento total de 20mm, comprimento de trabalho de 12 mm e 1,3mm de diâmetro. A broca é inclinada visando evitar desgaste da borda incisal do dente ao mesmo tempo que permite o acesso ao canal radicular (LARA-MENDES et al., 2019).

Dois pinos de fixação são colocados no arco maxilar para estabilizar a guia, gerando precisão para o procedimento. Um anel de 3,0mm de diâmetro externo, 1,4 mm de diâmetro interno e 8mm de comprimento é customizado visando direcionar a broca de acesso radicular e o modelo de guia (*Endoguide 3D*) é gerado e enviado para uma impressora 3D, no formato de um arquivo STL (Object Eden 260V, Material: FullCure 720, Stratasys Ltd, Minneapolis MN, EUA) (LARA-MENDES et al., 2019). Após a obtenção do guia impresso, é possível testar a sua adaptação. Uma osteotomia é realizada, orientada pelos anéis de fixação e, logo após, os parafusos são inseridos na trajetória criada pela broca, garantindo estabilidade e possibilitando o acesso guiado. Para a realização desses procedimentos, foi utilizado um motor rotativo de 1200 rpm a 4Ncm, com irrigação abundante de solução fisiológica. Logo após a retirada da guia, foi feita uma compressão com gaze na área da osteotomia, promovendo hemostasia sem a realização de suturas. Logo após, o tratamento endodôntico foi desenvolvido de forma convencional (LARA-MENDES et al., 2019).

O artigo de Pujol e colaboradores (2021) descreveu sete casos clínicos com pacientes adultos apresentando história prévia de traumatismo dentário, desconforto na região anterior e utilização da *Endoguide*. No exame clínico, nenhum dente respondeu ao teste pulpar térmico ou elétrico. Nos exames de imagem realizados (radiografia periapical e tomografia computadorizada de feixe cônico) foi possível observar lesão periapical em 6 dos 7 dentes avaliados, além de obliteração pulpar avançada em todos os dentes. Primeiramente, foi realizado um escaneamento intraoral dos dentes anteriores de cada paciente e importação dos

arquivos em um *software*. A guia de acesso do dente foi projetada virtualmente de acordo com o comprimento de 21mm e diâmetro de 1mm, referente a broca de acesso. A posição da broca e sua angulação tiveram como referência uma linha reta partindo do eixo visível do canal radicular.

Cada guia 3D foi elaborada digitalmente baseada na posição e dimensão do acesso guiado pela broca e exportada em um arquivo STL. Quatro guias foram impressas em 3D, usando resinas biocompatíveis de modelagem de deposição fundida e estereolitografia (SLA), e outras 3 foram fresadas por meio de um disco metilmetacrilato biocompatível. Após checagem do ajuste da guia 3D, o tratamento foi iniciado com isolamento absoluto e broca diamantada com 10.000 rpm visando penetrar no esmalte e na dentina. Para evitar o superaquecimento do dente, as cavidades de acesso, juntamente com as brocas, foram irrigadas com solução salina durante 3 a 4 minutos. Esse procedimento foi realizado até o momento em que o canal radicular obteve acesso com limas manuais. Após isso, por meio de um localizador apical, foi determinado o comprimento de trabalho e o preparo químico com irrigação de hipoclorito de sódio 5,25% e instrumentos mecanizados foi realizado. A obturação radicular foi efetuada e, após 1 ano de tratamento, nenhum paciente relatou desconforto à palpação ou percussão (PUJOL et al., 2021).

No artigo de Loureiro e colaboradores (2021), foi utilizada uma metodologia semelhante ao estudo anterior. A paciente procurou atendimento e relatou descontentamento com a cor do incisivo central, história de trauma há 15 anos (sem dor) e falha na localização do canal durante o acesso endodôntico. Foi realizada uma radiografia periapical, evidenciando a extensa calcificação do canal radicular do elemento 21 nos terços médio e apical. A utilização da tomografia computadorizada confirmou o excessivo desgaste e perfuração radicular no terço médio, além da calcificação no terço apical. O diagnóstico, após exame clínico e de imagem, foi definido como periodontite apical assintomática.

Inicialmente, foi realizada uma moldagem com silicona de adição e um modelo foi confeccionado utilizando gesso especial tipo IV. Para gerar um arquivo STL, o modelo foi escaneado com *scanner* intraoral e enviado para um *software* de planejamento 3D. Por meio de uma broca de implante de 1,3mm de diâmetro, o acesso foi definido e a guia projetada para ser suportada pelo incisivo central se estendendo até o segundo pré-molar. Após impressão da guia em 3D, a mesma foi testada em boca para avaliar a sua adaptação com as estruturas de suporte e excluir qualquer alteração que pudesse afetar o acesso guiado (LOUREIRO et al., 2021).

Com a guia em posição, se iniciou o acesso endodôntico guiado utilizando uma broca específica (Helse Ultrasonic, Ribeirão Preto, Brasil) com diâmetro de 1,5 mm, proporcionando

maior segurança e evitando desvios. Em seguida, foi utilizado um contra ângulo 20:1 para inserir a ponta de um implante de 1,3mm de diâmetro sob constante resfriamento com água, dentro do canal radicular usando um motor a 800 rpm. Para a exploração do canal radicular foi utilizada uma lima tipo K 25 seguidas de radiografia periapical. Para a determinação do comprimento de trabalho, foi utilizado um localizador apical (Propex Pixi, Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) e o preparo químico mecânico foi realizado usando sistema mecanizado com instrumentação recíproca, utilizando hipoclorito de sódio 2,5% e EDTA 17%. O canal foi obturado com guta-percha e cimento biocerâmico (Bioroot, Septodont, Pomerode, Brasil). Após seis meses, foi realizada uma radiografia periapical e tomografia computadorizada, revelando uma abordagem endodôntica bem-sucedida e encaminhamento do paciente para restauração estética (LOUREIRO et al., 2021).

No caso clínico de Krastl e colaboradores (2016) foi detalhado o tratamento de um paciente com dor no dente 11 e lesão periapical. Mediante resultado na tomografia, foi constatado que o elemento dentário apresentava difícil acesso e risco de acidente endodôntico, com indicação do uso da *Endoguide*. Após construção do modelo de guia, o mesmo foi adaptado em boca, e o acesso ao canal radicular com uma broca específica foi executado. Na sequência, foi realizada a exploração do canal radicular seguido da determinação do comprimento de trabalho, preparo químico mecânico e restauração provisória. O paciente se ausentou por algumas semanas e, no seu retorno, foi realizada a obturação radicular. Após 15 meses, o paciente se encontrava sem dor, sem sensibilidade à percussão e sem a lesão periapical relatada inicialmente.

No artigo de Mana-Alvarez e colaboradores (2017) foi descrito um estudo sobre o *dens evaginatus*, um tipo raro de malformação dental, que dificulta muito a realização de um tratamento endodôntico conservador. O caso se refere ao tratamento de um paciente com evaginação classe V no dente 21 em estágio avançado e com presença de fistula por meio da *Endoguide*. Através de uma tomografia computadorizada, foi realizada toda a análise do caso e confecção do modelo da guia em 3D. O acesso foi realizado com brocas específicas e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25%. Após a exploração do canal radicular com limas manuais e definição do comprimento de trabalho, foi realizado o preparo químico mecânico, obturação radicular e, posteriormente, restauração definitiva. Os autores concluíram que o *dens evaginatus* não pode ser ignorado e evidenciaram a importância da *Endoguide* e da tomografia computadorizada na resolução desse tipo de caso, tendo em vista a sua extrema complexidade.

A tomografia computadorizada é de suma importância quando relacionada ao uso da tecnologia *Endoguide* no tratamento endodôntico. Ela surgiu como uma evolução na concepção

de diagnóstico, apresentando uma qualidade superior na obtenção e manipulação de imagens 3D, facilitando a verificação de estruturas anatômicas, localização de canais radiculares, identificação de lesões periapicais, fraturas radiculares horizontais, reabsorções radiculares e planejamento de cirurgias parodontodônticas (TELES; CORNELIO, 2012).

Os modelos em acrílicos confeccionados em impressora 3D possuem resolução e precisão dimensional por meio do sistema de impressão, com variações em suas características. Na maioria dos casos, após finalização do planejamento, um modelo virtual será exportado como um arquivo STL e enviado para uma impressora 3D que fará a impressão da guia. A Estereolitografia (SLA) é responsável por fazer a confecção da prototipagem rápida, com material de polimerização de resina líquida (acrílica, epóxica ou vinil), obtendo uma réplica fiel de um modelo virtual, finalizando com a guia de acesso. Após a fixação da guia e o acesso do canal radicular, o tratamento endodôntico segue de forma convencional (TELES; CORNÉLIO, 2012).

Lara-Mendes e colaboradores (2019) citam em seu estudo a necessidade de desenvolver brocas adequadas para uso exclusivo da endodontia, tendo em vista que as brocas utilizadas para a técnica *Endoguide* estão relacionadas à implantodontia. Apesar de muito utilizadas na implantodontia, alguns estudos mostram que o acesso guiado feito com essas brocas apresentam menor desgaste quando comparado ao acesso convencional. Outro ponto a ser analisado é que a guia ocupa um relativo espaço na arcada do paciente e o processo de irrigação deve ser utilizado com muito empenho, pois a cavidade pode sofrer aquecimento excessivo durante a terapia, prejudicando um prognóstico favorável no decorrer do processo (LARA-MENDES et al., 2019).

No artigo de Lara-Mendes et al. (2019), foi mencionado o uso de parafusos estabilizadores visando evitar qualquer tipo de movimento da guia durante o procedimento cirúrgico. Porém, o uso deve ser analisado pois a sua ausência possibilita que o paciente sofra menos traumas em tecidos moles, permitindo uma adaptação e remoção mais rápida da guia, melhorando o processo de irrigação e remoção de detritos gerados durante o acesso ao canal radicular.

A endodontia guiada pode ser uma excelente alternativa para tratamentos de casos complexos, independente da experiência do cirurgião-dentista, pois é uma técnica simples e que não exige o uso do microscópio cirúrgico, porque o direcionamento da broca e a construção das demais etapas são criadas por meio do planejamento virtual. Além disso, requer um investimento financeiro mínimo no consultório, pois os equipamentos de captura de imagem, planejamento virtual e de guias podem ser contratados de laboratórios capacitados para este

tipo de trabalho. Além disso, a técnica proporciona menor número de sessões clínicas, causando conforto ao paciente e ao cirurgião-dentista, um acesso invasivo mínimo em canais radiculares e uma remoção dentinária controlada evitando perfurações. Diante do alto risco de erros iatrogênicos em tratamentos endodônticos com calcificação radicular, esta técnica se tornou uma excelente alternativa para a preservação dos elementos dentais.

6 CONCLUSÃO

Como vimos, pode-se afirmar que o emprego da endodontia guiada como ferramenta no tratamento de canais calcificados se mostrou bem-sucedido, proporcionando segurança, evitando menos desgastes e sua utilização não requer um conhecimento amplo, podendo ser usada por profissionais menos experientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUCHGREITZ, J, *et al.* Guided Access Cavity Preparation Using Cone-beam Computed Tomography And Optical Surface Scans - An ex Vivo Study. **International Endodontic Journal**. Oxford. 2016. Aug; 49(8):790-5.
- CONNERT, T, *et al.* Microguided Endodontics: Accuracy of a Miniaturized Technique for Apically Extended Access Cavity Preparation in Anterior Teeth. **Journal of endodontics**. Chicago. 2017. May;43(5):787-790.
- DECURCIO, D. A, *et al.* Digital Planning on Guided Endodontics Technology. **Brazilian Dental Journal**. Ribeirão Preto. 2021. Sep-Dec;32(5):23-33.
- DORANALA, S, *et al.* Endodontic Management of Canal Calcification in Maxillary Central Incisor Using 3D Prototyping Technique: A Case Report. **Journal of Advanced Oral Research**. 2020;11(1):93-96.
- GONÇALVES, W. F. *et al.* Guided Endodontics in Root Canals with Complex Access: Two Case Reports. **Brazilian Dental Journal**. Ribeirão Preto. 2021 Nov-Dec;32(6):115-123.
- KRASTL, G. *et al.* Guided Endodontics: A Novel Treatment Approach for Teeth With Pulp Canal Calcification and Apical Pathology. **Dental Traumatology**. Copenhagen 2016. Jun; 32(3):240-246.
- LARA-MENDES, S. T. O. *et al.* Guided Endodontics as an Alternative for the Treatment of Severely Calcified Root Canals. **Dental Press Endodontics**. Itaúna/MG. 2019. Jan-Apr; 9(1):15-20.
- LOUREIRO, M. A. Z. *et al.* Guided Endodontics: The Impact of new Technologies on Complex Case Solution. **Australian Endodontic Journal**. Melbourne. 2021. Dec;47(3):664-671.
- MANÁ-ALVAREZ, J. *et al.* A Endodontic Treatment of Dents Evaginatus by Performing a Splint Guided Access Cavity. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**. Hamilton. 2017. Nov 12;29(6):396-402.
- PUJOL, M. L. *et al.* Guided Endodontics for Managing Severely Calcified Canals. **Journal of Endodontics**. Chicago. 2021. Feb; 47(2):315-321.
- TELES, A. F. S.; CORNELIO, A L. G. **Guia Virtual Endodôntico: Uma Nova Abordagem de Tratamento Para Dentes com Calcificação Pulpar e Periodontite Apical**. 2012. Monografia – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos. Brasília – DF. 2012.
- TORANBINEJAD, Mahmoud; WALTON, Richard. **Endodontia - Princípios e Práticas**. 4ª Edição. Rio de Janeiro. Elsevier. 2010.