

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO
CURSO DE ODONTOLOGIA**

MAURICIO BATA GOMES

**TÉCNICA ENDO GUIDE PARA ACESSO MINIMAMENTE INVASIVO DE CANAIS
CALCIFICADOS: uma revisão de literatura**

São Luís - MA

2020

MAURICIO BATA GOMES

**TÉCNICA ENDO GUIDE PARA ACESSO MINIMAMENTE INVASIVO DE CANAIS
CALCIFICADOS: uma revisão de literatura**

Monografia apresentada como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel em Odontologia ao Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco.

Orientador (a): Prof.^a. Dr^a. Érica Martins Valois

São Luís- MA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Centro Universitário – UNDB / Biblioteca

Gomes, Mauricio Bata

Técnica endo guide para acesso minimamente invasivo de canais calcificados: uma revisão de literatura. / Mauricio Bata Gomes. __ São Luís, 2020.

51f.

Orientador: Profa. Dra. Érica Martins Valois.

Monografia (Graduação em Odontologia) - Curso de Odontologia – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2020.

1. Endodontia. 2. Calcificações da polpa dentária.
3. Planejamento virtual. I. Título.

CDU 616.314.18

MAURICIO BATA GOMES

**TÉCNICA ENDO GUIDE PARA ACESSO MINIMAMENTE INVASIVO DE CANAIS
CALCIFICADOS: uma revisão de literatura**

Monografia apresentada como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel em Odontologia ao Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco.

Orientador (a): Prof.^a. Dr.^a. Érica Martins Valois

Aprovada em 23 / 07 / 2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dr.^a. Érica Martins Valois (Orientadora)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco- UNDB

Prof^o. Dr. Tarcísio Jorge Leitão de Oliveira

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof^o. Ma. Ana Graziela Araújo Ribeiro

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco- UNDB

Prof^o. Me. Alex Sandro Mendonça Leal

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco- UNDB

Dedico este trabalho em memória do meu avô **JOSÉ MAURÍCIO GOMES**, que aqui não se encontra mais, mas, tenho a absoluta certeza de que onde estiver, ele estar muito feliz e muito orgulhoso com a minha conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço **A Deus**, em primeiro lugar que sempre foi e é a minha fonte de força nos períodos mais difíceis em que precisei ter persistência e força de vontade para trilhar os caminhos árduos que surgiram durante o meu curso de graduação.

Agradeço a vocês **Pai (Marcio de Jesus Santos Gomes) e Tio (José Reinaldo Gomes)**, que procuraram, dentro dos seus limites e possibilidades, me ajudar a obter meios de contornar obstáculos e evoluir, de maneira honesta e idônea, se mostrando sempre disponíveis a conversar, me provendo não só materialmente, mas com muito amor e motivação, princípios éticos, formando o alicerce sólido para que eu atingisse meus objetivos e alcançasse meus sonhos, Nunca será possível encontrar palavras suficientes para agradecer a oportunidade que vocês me propuseram.

À minha **Mãe (Gil Sandra)**, pelo amor incondicional e por não permitir que o tempo e a distância entre nós fossem motivo de ausência.

A minha **Madrasta (Adriana)**, que também teve participação em cada conquista alcançada até o presente momento.

Aos meus **irmãos e amigos**, que procuraram entender que mesmo nas dificuldades e na falta de tempo e abdicação de alguns encontros, eu sempre estive presente na alma e no apreço enorme que guardo por eles.

À minha orientadora, **Prof.^a Dr.^a Érica Martins Valois** por todo o conhecimento e gosto que me transmitiu pela Endodontia, que trouxe além de sua experiência vasta na área de ensino, a ajuda na escolha do tema relevante a ser abordado neste trabalho.

À **Prof.^a Cadidja do Carmo**, que os seus ensinamentos foram muito além dos conteúdos curriculares. Além de ser uma superdocente, fez um papel de mãe para nossa turma e nos trouxe também ensinamentos valiosos para a vida e profissão.

Aos meus amigos de Classe da **(Turma I do Curso de Odontologia UNDB)** por toda amizade e companheirismo que me foi proposto durante toda essa trajetória.

E por fim, agradeço a colaboração inestimável de toda a minha **Família** e aqueles que, a seu modo, contribuíram para a conclusão desta longa jornada.

“Muitos querem aquilo que você tem, mas vão desistir quando souberem o preço que você pagou.”

João C. Filho

RESUMO

Uma moderna abordagem para enfrentar cenários endodônticos desafiadores como dentes com calcificação pulpar foi desenvolvida. Por meio de um protocolo de exames de imagem, como a Tomografia Computadorizada Cone Beam e escaneamento intra-oral, simultaneamente com o emprego de software especializado, um guia endodôntico para acesso vem sendo desenvolvido e utilizado para o tratamento destes casos. Uma broca de acesso cavitário é guiada no interior do canal, por meio de guias fixados na arcada dental, prevenindo eventuais acidentes e remoção desnecessária de dentina, garantindo que a trajetória da broca alcance o canal com excelência. O objetivo deste trabalho foi analisar a literatura atual sobre a segurança do Endo Guide, ressaltando sua técnica de realização e indicações. Foi constatado que os guias de acesso endodôntico são meios de alta precisão para tratamentos endodônticos em dentes com canais severamente calcificados. Através da técnica é possível a resolução dos casos em menor tempo, com maior previsibilidade, eficiência e segurança, permitindo conservação da estrutura dentária.

Palavras chave: Calcificações da Polpa Dentária. Endodontia. Planejamento Virtual.

SUMMARY

A modern approach to face scenarios endodontics defiant how teeth with calcification pulp was developed. Through of a computed tomography Cone Beam and scanning intraoral, simultaneously with using a software skilled, a guide endodontic to access is using has been developed and used for treatment of this cases. One drill access cavity is guided on internal of canal, through of the guide fixed in dental arch, preventing eventual anomalies and remove not necessary dentine guaranteed the trajectory of the drill reach the channel with excellence. The objective of this work was analyze the current literature about security of the Endo Guide, emphasizing its technique of accomplishment and indications. It was found that Endodontic access guides is the way high precision for endodontics' treatment on teeth channel severely calcify. Through of technique, is possible solving cases in less time, with predictability, efficiency and safety, allowing conservation of the dental structure.

Keys words: Dental pulp calcifications. Endodontics. Virtual Planning.

LISTA DE SIGLAS

CAD	Projeto assistido por computador
CAM	Fabricação assistida por computador
CP	Calcificação Pulpar
mm	Milímetros
TCCB	Tomografia Computadorizada Cone beam
3D	Computação Gráfica Tridimensional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Etiologia da calcificação pulpar	14
3.2 Métodos de diagnóstico das calcificações pulpares	15
3.3 Métodos de tratamento odontológico diante da calcificações	16
3.4 Estudos in vitro e relatos de casos	20
4 DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICE A – Artigo Científico.....	32

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia tem por finalidade tratar e estudar patologias pulpares, possibilitando que as estruturas dentárias acometidas por alguma alteração sejam mantidas em atividade na cavidade bucal. Para alcançarmos o êxito no tratamento é imprescindível uma apropriada conformação, desinfecção e obturação do canal. Mas essas fases podem estar comprometidas se porventura no canal existirem calcificações ou atresias, impedindo o acesso livre do instrumento endodôntico até o nível apical (VELOSO, 2017).

O acúmulo de tecido mineralizado na câmara pulpar ou nos canais radiculares dos dentes dão origem as calcificações pulpares. Elas têm um grande potencial de levar complicações para a prática clínica odontológica, em decorrência da obliteração e modificação na anatomia pulpar. As calcificações são comumente resultado de respostas fisiológicas ao processo de envelhecimento pulpar, mas também podem ter relação com aspectos ambientais, como traumatismos, cáries e hábitos parafuncionais (MEDEIROS, 2017).

Na maioria dos casos de calcificações severas, a deposição de dentina reacionária aparenta ser maior no terço coronário, com menor comprometimento no sentido do ápice radicular (VAN DER MEER *et al.*, 2016). Nestas situações o dentista é capaz de encontrar um canal de acesso complexo, com grandes chances de insucesso. Por isso diz-se que esta situação surge como um grande desafio para o profissional, visto que há dificuldade para localizar canais, além de maior risco de perfurações, desvios da trajetória original e fratura de instrumentos (VELOSO, 2017).

Tradicionalmente o acesso a esses dentes obliterados tem sido baseado no conhecimento da anatomia, visualização mental da provável posição de câmara e canal radicular e demanda de grande desenvoltura do profissional. Entretanto, ainda que seja muito experiente, muitos dentistas ainda apresentam dificuldades de localizar os canais em tais casos, o que possibilita insucesso, pelas complicações do emprego incorreto de brocas, que em algumas oportunidades realizam grandes danos na dentina ou a perfuração radicular (VAN DER MEER *et al.*, 2016).

Vários recursos clínicos já foram propostos para a terapêutica de elementos dentais com severas calcificações como radiografias, microscópio operatório e o ultrassom (CAMPOS, 2016). Outro recurso que pode auxiliar a

localização dos canais nestes casos é a tomografia computadorizada cone beam (TCCB), que tem a capacidade de ajudar o operador ao fornecer uma imagem tridimensional do dente (McCABE; DUMMER, 2012).

A TCCB concede inclusive ao cirurgião um método mais confiável de detectar de forma precisa a anatomia do canal radicular. Nestes casos de calcificação pulpar é imprescindível a interpretação das imagens pelo operador, criando um mapa mental ao longo do qual executará a tarefa de acessar estes dentes (VAN DER MEER *et al.*, 2016).

Atualmente o acesso guiado ao sistema de canais radiculares, também designado Endo Guide, tem como propósito poder possibilitar o acesso de perfil conservador e inibe perfurações, direcionando a um melhor prognóstico a longo prazo do tratamento que será executado (TELES , 2019).

Devido à importância deste novo procedimento no âmbito da endodontia moderna e seu crescente emprego, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre a segurança da técnica de endodontia guiada Endo Guide, abordando aspectos relacionados as suas indicações e etapas operatórias que possibilitam a reprodutibilidade da técnica.

2 METODOLOGIA

Através de uma revisão narrativa da literatura o tema acesso endodôntico guiado, através da técnica Endo Guide, foi explorado. Para isso realizou-se uma busca em diversas bases de dados para identificar publicações científicas, quais sejam: Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (Pubmed), Literatura Latino-Americanos e do Caribe (Lilacs), Bibliografia Brasileira de Odontologia (BBO) e Scielo.

Para a busca nestas bases de dados foram utilizados os descritores: Calcificações da Polpa Dentária, Endodontia e Planejamento Virtual. Foram incluídos artigos nos idiomas português e inglês relacionados a temática, do tipo revisão de literatura, relato de casos clínicos e pesquisas. Artigos que não estavam com acesso *online* disponível, bem como trabalhos duplicados, foram excluídos.

A seleção inicial dos artigos foi feita após a leitura de títulos e resumos. Após observar os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados os trabalhos que compõe essa revisão narrativa. Os dados obtidos após a leitura completa dos artigos selecionados foram sumarizados nesta revisão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A expressão CAD/CAM é proveniente do inglês, que significa Computer Aided Design e Computer Aided Manufacturing, que em português consiste em desenho ou projeto assistido por computador e fabricação assistida por computador. Na arquitetura, recursos CAD/CAM são empregados para gerar desenhos em três dimensões (3D) de elementos diversos com alta definição de detalhes e exatidão nas proporções que podem ser modificados em elementos consistentes (HILGERT *et al.*, 2005).

O ingresso da inovação CAD/CAM procedeu uma grande revolução para a odontologia, pois logo tornou-se concebível a reprodução de prótese em menor tempo e no próprio consultório. Além do tempo, um dos grandes diferenciais do processo CAD/CAM é o emprego de materiais controlados de produção industrial, livres de defeitos e porosidades (MYIAZAKI *et al.*, 2009).

A partir da inclusão da TCCB passou a ser realizável também, associada a outras tecnologias, aplicações de impressão 3D em periodontia, prótese, ortodontia e cirurgia oral (NIKZAD; AZARI, 2008; D'HAESE *et al.*, 2012; KUMAR; GHAFOR, 2016; ALHARBI *et al.*, 2017). Assim, a fabricação de guias de implantes cirúrgicos em CAD/CAM tem sido amplamente utilizada para direcionar brocas de osteotomia de implantes (D'HAESE *et al.*, 2012; ERSOY *et al.*, 2008; SCHNEIDER *et al.*, 2009). Nas situações de cirurgia oral é capaz realizar reproduções anatômicas para planejamento e tratamento cirúrgico durante a reconstrução pós-traumática, remoção de tecido patológico, autotransplante e fabricação de próteses faciais (BARTELLAS *et al.*, 2018; NAYAK *et al.*, 2015; VERWEIJ *et al.*, 2017).

As aplicações ortodônticas da impressão 3D incluem modelos de diagnóstico e aparelhos de movimentação dentária (KUMAR; GHAFOR 2016; NAYAR *et al.*, 2015,). Na endodontia a literatura vem validando o emprego das prototipagens para uma possível mudança de paradigma e na maneira como são realizados tratamentos endodônticos desafiadores, cirúrgicos e não-cirúrgicos (ANDERSON *et al.*, 2018).

3.1 Etiologia da calcificação pulpar

As obliterações dos tecidos pulpare, vistas regularmente na câmara pulpar ou nos condutos radiculares de um elemento dental, podem surgir frente às agressões físicas, químicas ou biológicas (MEDEIROS, 2017). Segundo Leonardi *et al.* (2011) a polpa, perante a um agente agressor, possui condutas inflamatórias ou degenerativas. Estas dependem da periodicidade e da potência do agente acometedor, assim como da resposta imune do paciente. Se o agente acometedor não for suprimido a polpa gradualmente poderá calcificar ou necrosar (MEDEIROS, 2017).

Nestas circunstâncias é característico que as respostas pulpare sejam acompanhadas de uma diminuição da circulação sanguínea que favorecem a calcificação do canal radicular. Com o tempo, o quadro radiográfico pode dar a ideia de obliteração pulpar, representando uma sequela bastante comum deste tipo de injúria (HEITHERSAY, 2016).

Dentre os fatores etiológicos das calcificações podemos destacar os traumas alvéolo-dentários como possíveis desencadeadores da deposição de tecidos mineralizados pulpare. Este mecanismo pode ser justificado pois, após o trauma decorre a ruptura do feixe pulpar vascular e nervoso da polpa. Em decorrência o tecido pulpar poderá ser danificado, resultando em produção de coágulo e depósito de tecido calcificado, supostamente por estimulação dos odontoblastos (CHOI *et al.*, 2010).

Se o procedimento de revascularização for executado ou em casos de injúrias mais modestas com sobrevivência da polpa depois de um trauma, alterações regressivas na polpa podem aparecer e levar a deposição acelerada de novo tecido no canal radicular, causando algumas vezes severas calcificações (TELES, 2019).

Calcificações dentárias também podem acontecer frente a uma reação incomum em reflexo a uma agressão ao complexo dentino-pulpar na presença de doença periodontal, lesões de cárie ou traumatismo (PIATTELLI, 1993).

Dentes que se manifestam com lesões de cárie ampliadas traumatizadas, com traumatismo oclusal e que foram sujeitos a capeamentos pulpare, pulpotomias e arranjo protéticos próximos da câmara pulpar manifestam com maior aptidão de oferecerem calcificações na polpa dentária (DE DEUS, 1992).

3.2 Métodos de diagnóstico das calcificações pulpares

Diante de dentes calcificados o aparecimento ou falta de sintomas está vinculado ao estado da mineralização do sistema de canais. Normalmente a resposta ao frio e ao quente pode exibir-se normal ou ausente, conforme a fase da calcificação. Normalmente estes dentes não apontam sensibilidade a percussão (CAMPOS, 2016).

Porém é válido destacar que na existência de calcificação no canal os testes de sensibilidade pulpar não são fidedignos para precisar o real estado de vitalidade da polpa. Já foi observado que existe divergência relevante no teste elétrico no momento em que se confrontou dentes com menor padrão de calcificação com os severamente calcificados. Entretanto a inexistência de resposta positiva a qualquer teste não pressupõe obrigatoriamente que ocorreu a necrose pulpar (OGINNI *et al.*, 2009).

Em relação ao diagnóstico por imagem, a confiabilidade da determinação de calcificação pulpar com radiografias interproximais ou periapicais é superior quando confrontada às radiografias panorâmicas. Entretanto, como a radiografia panorâmica produz uma única imagem de ambos os arcos, maxilar e mandibular, ela também pode ser considerada uma ferramenta válida para triagem inicial da presença de calcificações (MOVAHHEDIAN *et al.*, 2018).

Apesar das radiografias intra-buciais fornecerem uma imagem de duas dimensões que pode revelar como achado acidental a calcificação pulpar, é um exame que fornece poucas informações da extensão dessa obliteração (SATHEESHKUMAR *et al.*, 2013). Sabendo que para o sucesso da intervenção endodôntica todos os canais radiculares tem que ser localizados para que sejam capazes ser instrumentados, moldados, desinfetados e selados, é fundamental associar outro método de diagnóstico por imagem (ANTUNES, 2017).

Neste contexto a tomografia computadorizada cone beam (TCCB) possibilita a formação de imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima deformação e quantidade de radiação significativamente reduzida em conferência à tomografia computadorizada tradicional (SCARFE *et al.*, 2006).

A TCCB é um instrumento de diagnóstico valioso para examinar a câmara pulpar e a calcificação da polpa, pois proporciona uma riqueza de detalhes

anatômicos em 3D que podem ser determinantes, possibilitando visualizar e mensurar cada dente individualmente em vistas axiais, sagitais e coronais, sem qualquer justaposição (ÇAGLAYAN *et al.*, 2015). Desta forma a análise da TCCB é considerado um recurso extremamente válido para estes tratamentos pois ela tem a capacidade de auxiliar o operador proporcionando clareza e melhor visualização da área calcificada (McCABE; DUMMER, 2012).

A Associação Americana de Endodontia (2010) avaliou a terapia endodôntica de canais radiculares calcificados e constatou um elevado nível de dificuldade, já que há grande risco de perda excessiva de estrutura dentária durante a cirurgia de acesso. Este evento pode influenciar na estabilidade do dente a longo prazo, especialmente nos casos de incisivos inferiores. Por isso é recomendada a utilização de TCCB para uma melhor visualização e resolução do problema.

3.3 Métodos de tratamento odontológico diante da calcificações

Um dos grandes desafios no tratamento de dentes com calcificação pulpar é em consideração ao perigo de incidentes o qual chega a até 50% quando as tentativas de localização dos canais não são bem executas. O risco de perfuração pode e deve ser minimizado por ações que tentam realizar um correto caminho de acesso e instrumentação ao canal, como por exemplo a utilização dos microscópio operatório, ultrassom e tomografias (ZUOLO *et al.*, 2010).

O microscópio operatório é um recurso simples, plenamente adequado ao consultório (LOPES & SIQUEIRA, 2004). Ele possibilita grandes vantagens porque concede essencial luminosidade e excelente visualização do campo operatório. Neste contexto o aumento da magnificação é fundamental para contribuir na localização de canais calcificados (KIM, 2004). Entretanto existe uma grande curva de aprendizagem para a utilização desta técnica, pois é imprescindível uma habilitação do profissional para aplicá-lo no tratamento endodôntico (LOPES & SIQUEIRA, 2004).

Associado ao microscópio operatório, os instrumentos ultrassônicos também são considerados essenciais na localização de canais (LOTTANTI, 2009). O grande diferencial dos insertos ultrassônicos é que, ao contrário das brocas, promovem uma remoção da estrutura dental mais seletiva, garantindo mais autoconfiança e autocontrole do profissional enquanto realizam o corte da dentina

(LOTTANTI, 2009). Morgana (2017) acredita que a microscopia e o ultrassom, quando utilizados juntos, aumenta substancialmente as chances de localizar um canal.

A apicectomia e o retropreparo são apontados também como abordagens mais agressivas para o tratamento de periapicopatias relacionadas aos canais obliterados, quando não for possível clinicamente fazer o tratamento endodôntico. Entretanto é um procedimento extremamente desafiador e necessita muita experiência do profissional, devendo ser a última opção de tratamento, especialmente pois há um grande índice de insucessos (TELES, 2019).

Vale salientar que quaisquer os recursos utilizados até então nesses casos, têm um grande grau de complexidade causando ainda, muitos desvio na hora de localizar o canal. Em situações mais complexas o dano de uma perfuração poderá conduzir a condenação do elemento dentário (TELES, 2019).

Recentemente a endodontia guiada tornou-se alternativa para o tratamento de calcificações severas, parciais ou totais. A técnica é realizada por meio de um planejamento virtual que associa o uso de imagens de TCCB e um escaneamento intra-oral, permitindo a confecção de um guia impresso em uma impressora 3D (KRSTL *et al.*, 2016; NAYAK *et al.*, 2018). A guia 3D é considerada um meio seguro de abordar casos desafiadores permitindo localização do canal e futuro preparo químico-mecânico, bem como possibilita a preservação de estrutura dental (CONNERT *et al.*, 2019).

A técnica de endodontia guiada foi proposta inicialmente com o intuito de promover um acesso facilitado ao canal radicular e melhorar o prognóstico dos tratamentos endodônticos envolvendo calcificação pulpar. Os primeiros relatos do tratamento pela técnica Endo Guide, limitaram-se aos dentes anteriores superiores devido a acessibilidade e adaptação do guia (NAYAK *et al.*, 2018; TAVARES *et al.*, 2018;). Entretanto estudos recentes revelaram que a técnica pode ser executada também em outros grupos de dentes (CONNERT *et al.*, 2019; CASADEI *et al.*, 2019).

Por meio dela é possível executar um tratamento de resultado mais previsível, rápido e seguro. O risco de desvios e perfurações é minimizado e há menor desgaste da estrutura dental quando comparada à técnica convencional. Além disso podemos destacar que a curva de aprendizagem é curta, onde o sucesso da abordagem não sofre interferência da experiência do operador (KRSTL

et al., 2015; NAYAK *et al.*, 2018; TAVARES *et al.*, 2018; CONNERT *et al.*, 2019; CASADEI *et al.*, 2019).

Connert *et al.* (2019) compararam um procedimento endodôntico com preparação de acesso convencional usando três operadores: um experiente de 9 anos endodontista, um dentista geral experiente de 3 anos e um dentista recém-formado. Os resultados mostram que a perda média de substância foi de 9,8 mm para técnica guiada e 49,9 mm para a abordagem convencional por todos os operadores, provando assim que é uma técnica bastante conservadora.

De acordo com os relatos de Krastl *et al.* (2016) a técnica de endodontia guiada também possui as suas limitações, tal como a necessidade de um aparelhamento de alta tecnologia para protótipar os guias, o que pode gerar um acréscimo no custo do tratamento. Além disso o diâmetro das brocas empregadas no preparo não é apropriado para dentes com raízes muito finas, como incisivos inferiores.

Por outro lado, além de operar como instrumento de acesso em canais obliterados, o Endo Guide originou outro grande benefício: proporciona a remoção eficiente e tranquila dos pinos de fibra de vidro em condições de retratamento. A remoção pelo método convencional desses retentores estéticos, por desgastes com brocas, é capaz de originar trincas, fraturas e desgastes excessivos, aumentando as chances de insucessos (MAIA *et al.*, 2018).

Para executar a técnica primeiramente o paciente deve ser submetido a realização de uma TCCB. Vale ressaltar que é imprescindível o afastamento da mucosa por meio de afastadores de lábios e os dentes não podem estar ocluídos, porque precisamos exatamente de uma superfície muito nítida do dente em questão (REICH *et al.*, 2018).

Em seguida é necessário o escaneamento da superfície, o que pode ser realizado de duas maneiras, direta através do scanneamento intra-oral ou indiretamente através do scanneamento do modelo de gesso (IGAI, 2018). Se realizado na forma direta, o procedimento terá maior precisão, além da vantagem de reduzir o número de etapas, já que não será necessária confecção prévia de um modelo de gesso (IGAI, 2018). Já para o escaneamento indireto precisamos realizar uma boa moldagem com silicone de adição, seguido de vazamento do gesso e assim adquirir um modelo de boa qualidade que copie corretamente a superfície da arcada, para somente depois escanear o modelo (JONHSON; CRAIG, 1986).

De fato, foi relatado que a técnica de scanneamento digital direta é clinicamente tão boa ou até melhor que a digitalização óptica de um molde de gesso (ALBDOUR *et al.*, 2018). Porém, independente da técnica de escaneamento selecionada, deverá ser realizada na sequência a fusão dessa imagem com a TCCB, usando para isto um software de processamento de imagem especializado, que possibilita criar uma imagem única onde todas as dimensões coincidam perfeitamente (VAN DER MEER *et al.*, 2016).

Ainda em ambiente virtual é projetada a broca que alcançará a região apical do dente a ser tratado, além de 2 ou 3 anilhas para a fixação da guia de acesso, sempre tendo o cuidado para não atingir estruturas nobres (KRASTL *et al.*, 2016). As anilhas devem ter o mesmo diâmetro das brocas que serão empregadas. Depois que essa guia for construída virtualmente, o arquivo é enviado para uma impressora 3D para a prototipagem e, assim, se tornar um modelo físico (BUCHGREITZ *et al.*, 2016).

Com a guia endodôntica impressa já em mãos, os ajustes são verificados, primeiramente no modelo e logo em seguida na cavidade bucal do paciente. Com o guia instalado em posição uma broca especial, a exemplo da 034.284, Ø1.3mm, da Straumann, é empregada para realizar uma abertura minimamente invasiva da cavidade de acesso e penetração na direção apical do canal radicular calcificado (PAQUETE *et al.*, 2019).

Tem-se sugerido também para a penetração radicular o uso da broca 103.395, Ø1.3mm, da Neodent (LARA-MENDES *et al.*, 2018). Independente da broca escolhida, a técnica indica que a broca alcança a sua posição final quando a sua parte mais larga encostar na manga (*sleeve*) contida na guia (LARA-MENDES *et al.*, 2018; PAQUETE *et al.*, 2019).

A fase de localização da entrada do canal deve ser destacada, pois durante a penetração, devido ao diâmetro da broca (Ø1.3mm), há uma mudança da anatomia original do canal. Este desgaste é comparado por alguns autores como um preparo radicular para instalação de pino endodôntico (LARA-MENDES *et al.*, 2018). Por isso após a penetração radicular da broca ser concluída, uma lima Keer #08 deve ser utilizada para localizar o canal radicular, através da exploração pelo movimento de cateterismo (LARA-MENDES *et al.*, 2018; PAQUETE *et al.*, 2019).

Apesar do desgaste realizado pela broca durante a penetração radicular para ampliar o canal, é válido destacar que durante o desgaste para localizar um

canal pela técnica convencional a perda de dentina pode ocorrer em qualquer direção e levar a uma destruição imprevisível da raiz, mesmo sendo utilizadas as ferramentas necessárias (MACHO *et al.*, 2015; CONNERT *et al.*, 2018).

Devemos também salientar que para diminuir os impactos na dentina, devido ao alto poder de corte das brocas que são utilizadas, Tavares *et al.* (2018) recomendam, portanto, a irrigação copiosa da mesma. Esta manobra evita o atrito e a formação de microfissuras na dentina durante a penetração radicular, além disso, o avanço gradual ajuda a prevenir cargas e forças extensivas nas paredes dentinárias.

Quando é localizado o canal radicular, realiza-se os passos de um tratamento endodôntico convencional. O comprimento de trabalho deverá ser determinado com localizador apical e confirmado com radiografia periapical. A instrumentação e obturação do canal deverá ser efetuada seguindo o protocolo selecionado pelo profissional (VAN DER MEER *et al.*, 2016).

3.4 Estudos *in vitro* e relatos de casos

Em uma série de artigos e casos, Van der Meer *et al.* (2016) adquiriram impressões digitais e varreduras de TCCB; O software CAD combinou arquivos de impressão digital (escaneamento de superfície) com dados (TCCB) DICOM para formar um arquivo STL contendo arquitetura óssea para dentes em incisivos superiores afetados pela obliteração do canal pulpar, descreveram três casos nos quais foi empregado o Endo Guide. Os acessos foram realizados sendo acompanhado por microscópio para verificar eventuais desvios, evento que não ocorreu. Os autores apontaram que o tratamento endodôntico guiado admitiu um excelente resultado na resolução de casos, em menor tempo, e que o preço do processo tende a cair no futuro.

Da mesma forma, relatos de casos descrevendo a utilização de protótipos impressos em 3D para acessar um incisivo superior obliterado (KRSTL *et al.*, 2016), um molar inferior (SHI *et al.*, 2017), e incisivos inferiores obliterados (CONNERT *et al.*, 2017) apóiam o quadro clínico de utilidade da técnica.

Krastl *et al.* (2016) descreveram um caso clínico de um paciente com sintomatologia dolorosa, calcificação pulpar e lesão periapical no elemento 11. Apresentando um elevado nível de dificuldade em acesso e risco de erros, elegeu-se

o Endo Guide para acessar a região apical. Foi estabelecido um guia, através do qual com uma broca específica o canal foi acessado. Após o término do tratamento a paciente ficou em observação por 15 meses, e se apresentava assintomático e a lesão periapical regredida inteiramente. Os autores apontaram que o Endo Guide é eficaz em casos de calcificação do canal, sendo um procedimento seguro e viável.

Shi *et al.* (2017) descreveram o caso de uma paciente que passou por um tratamento endodôntico convencional no elemento 46, porém sem sucesso, o dente apresentava calcificação pulpar e patologia periapical. Foi produzido um guia endodôntico que possibilitou o acesso aos canais através da área calcificada. Após o tratamento endodôntico e após seis meses de preservação, a paciente se apresentava assintomática, com grande diminuição da periapicopatia. Os autores apontaram que este novo método é seguro, eficaz e previsível para tratar canais calcificados.

Connert *et al.* (2017) mediram a efetividade do Endo Guide em dentes incisivos inferiores, utilizando instrumentos miniaturizados. Para isso 60 dentes (*In vitro*) inferiores foram submetidos a tomografia e plantados em 10 modelos. Os guias foram protótipados em impressora 3D e dois operadores realizaram os acessos. Os resultados angariados comprovaram que foram mínimos os desvios, cerca de 0,12 a 0,13 milímetros e não possuiu alteração significativa entre os operadores. Os autores apontaram que a Endodontia guiada forneceu um acesso preciso ao canal obliterado de dentes com raízes finas, com desvio mínimo do trajeto, independentemente do nível de desenvoltura do operador.

Buchgreitz *et al.* (2016) encontraram uma média de desvio das cavidades de acesso inferior ao limiar de 0,7 milímetros, definido pelo raio da broca mais o raio do canal radicular. Os autores apontaram que o emprego do guia de acesso endodôntico admitiu um caminho de perfuração preciso, comprovando a eficácia da técnica em casos de obliteração do canal.

Kfir *et al.* (2013) e Mena-Álvarez *et al.* (2017) abordaram em seus artigos a problemática de tratamento de *dens invaginatus*. Dependendo do tipo de ocorrência esse tipo raro de malformação dental pode se tornar de difícil tratamento e acesso. Para solucionar o caso relatado os autores lançaram mão da endodontia guiada e apontaram que quadros de dentes invaginados são complexos, por isso o uso de guias endodônticos no processo pode ajudar muito no tratamento.

Macho *et al.* (2019) descreveram um caso clínico de um retratamento, a paciente se apresentava com abscesso periapical no elemento 22 com invaginação e ápice fraturado proveniente de trauma. A paciente foi submetida a um tratamento endodôntico convencional que não obteve sucesso. A técnica de endodontia guiada foi selecionada para resolução do caso. O procedimento obteve sucesso, permitindo que o dente fosse instrumentado e obturado. Os autores concluíram que o Endo Guide é preciso e conservador, mesmo em dentes com malformações, além de diminuir o número de sessões clínicas.

Toubes *et al.* (2017) descreveram o tratamento de 4 casos em dentes anteriores com calcificação radicular utilizando alguns recursos, como: tomografia computadorizada, radiografia periapical, microscopia operatória, ultrassom e o Endo Guide. Foi possível acessar o canal em todos os casos, porém consideram que o tratamento com a microscopia associada a análise da tomografia tenha sido crucial para o desfecho dos casos, os autores acrescentam que com o acesso endodôntico guiado as calcificações podem ser resolvidas de maneira mais eficiente com o emprego dessa nova tecnologia que tem surgido na área endodôntica.

Reich *et al.* (2018) relataram 2 casos em pré-molares calcificados que já haviam passado por tratamento endodôntico convencional e que não obtiveram êxito. Os elementos dentais foram tratados com a técnica de endodontia guiada e assim atingindo o seu objetivo, os autores concluíram que a técnica cumpriu bem sua função promovendo um acesso rápido e seguro até mesmo por profissionais menos experientes.

Lara-Mendes *et al.* (2018) relataram o caso de uma paciente de 26 anos que se apresentou com dor na região anterior da maxila e histórico de trauma dental há 13 anos no dente 21. Nos exames de imagem foi observada a calcificação pulpar severa e ligeiro espessamento do ligamento periodontal a nível apical. O acesso endodôntico guiado foi planejado e o canal foi localizado. Após tratamento e acompanhamento de 1 ano a paciente estava assintomática e com tecido periapical dentro dos limites normais. Por isso os autores consideraram que o Endo Guide otimizou o tratamento, tendo fornecido um acesso sem danos a borda incisal. Afirmaram também que foi possível localizar o canal de forma segura e previsível, apesar da presença de uma severa calcificação no dente.

Torres *et al.* (2019) descreveram o caso de uma paciente 82 anos apresentando lesão periapical associada a obliteração no dente 22. Realizado todo

protocolo de imagem TCCB e scanneamento de superfície, foi protótipado o Endo Guide e logo após, sua acomodação, o qual conduziu a broca até alcançar o ponto alvo. Com o acesso concluído, foi realizada as etapas de instrumentação e obturação normalmente. Após 6 meses de preservação, a lesão periapical regrediu por completo. Conforme os autores, dentes com calcificações só necessitam ser tratados se exibirem sintomatologia. Concluiu-se que, com o Endo Guide, erros e desvios são bruscamente reduzidos.

Maia *et al.* (2019) fizeram o uso do Endo Guide em 2 pré-molares e 1 molar calcificado, concluíram que a técnica é segura e eficaz, reduzindo erros. Shamar *et al.* (2019) testaram a eficácia da técnica em dentes anteriores inferiores e constataram que a técnica endodontia guiada é um excelente método para acessar canais calcificados de maneira rápida e precisa.

4 DISCUSSÃO

Dentes com calcificações pulpareas severas, envolvendo câmara pulpar e canal radicular são considerados um grande desafio na prática endodôntica quando há necessidade de tratamento (ZUOLO *et al.*, 2010; VELOSO, 2017). Geralmente o trauma é o fator etiológico que tem maior relação com a presença de calcificação, a exemplo de dados coletados nos estudo envolvidos nessa revisão (MEDEIROS, 2017; VELOSO, 2017; LARA-MENDES *et al.*, 2018)

Nestas circunstâncias é característico que as respostas pulpareas sejam acompanhadas de uma diminuição da circulação sanguínea que favorecem a calcificação do canal radicular. Com o tempo, a avaliação radiográfica pode dar a ideia da presença de obliteração pulpar, representando uma sequela bastante comum deste tipo de injúria (HEITHERSAY, 2016).

Na avaliação clínica as coroas dos dentes afetados podem expressar um pigmento mais amarelado sempre que confrontadas às coroas dos dentes normais (CAMPOS, 2016). Esta alteração cromática muitas vezes tem relação com uma câmara pulpar com calcificação parcial ou total. Estes dados associados ao exame radiográfico possibilitam o reconhecimento da condição (ZUOLO *et al.*, 2010; VELOSO, 2017).

Apesar do diagnóstico inicial muitas vezes acontecer na avaliação da imagem da radiografia periapical, após a análise dos artigos nos parece válido

afirmar a importância da TCCB para diagnóstico mais preciso da condição, além da possibilidade de planejar de forma mais detalhada um tratamento para o caso (ÇAGLAYAN *et al.*, 2015; VAN DER MEER *et al.*, 2016; LARA-MENDES *et al.*, 2018; TORRES *et al.*, 2019). A grande importância da TCCB tem relação com a visualização do dente em três dimensões, possibilitando avaliar individualmente o dente em vistas axiais, sagitais e coronais, com distorções mínimas (ÇAGLAYAN *et al.*, 2015).

Um dos grandes desafios neste tipo de tratamento é relacionado ao risco de acidentes. De acordo com dados disponíveis, o risco de perfuração chega a até 50% quando não são selecionadas técnicas seguras e apuradas (ZUOLO *et al.*; 2010). Além do grande risco de perfuração (ZUOLO *et al.*; 2010; VAN DER MEER *et al.*, 2016; TELES, 2019) podem acontecer também desvios que favorecem o futuro insucesso do tratamento (VELOSO, 2017; TELES 2019).

Outro problema bastante recorrente é a fratura de limas, pois muitas vezes são desempenhadas forças superiores às suportadas pelos instrumentos endodônticos ou estes são empregados de forma incorreta (McCABE; DUMMER, 2012; VAN DER MEER *et al.*, 2016; VELOSO, 2017).

Para minimizar o risco de acidentes encontramos na literatura alguns recursos utilizados para os tratamentos de dentes calcificados, a saber: microscopia operatória e ultrassom (LOPES & SIQUEIRA, 2004; LOTTANTI, 2009; MORANA, 2017; TELES, 2019). Dentro deste contexto é válido reforçar que o uso microscópio requer experiência e habilidade, além de um alto investimento. Por isso tem-se sugerido nos últimos anos o acesso endodôntico guiado como alternativa para localização dos canais nestes casos, com o propósito de facilitar o acesso clínico, com menores chances de perfurações, direcionando a um melhor prognóstico do caso. É uma técnica contemporânea e minimamente invasiva, onde o microscópio operatório não é uma ferramenta imprescindível para o tratamento (TELES, 2019).

Para executar a técnica do Endo Guide há necessidade prévia de realizar uma TCCB e escaneamento intra-oral da área alvo, para posterior fabricação de guias de acesso que são extremamente úteis em localização de canais radiculares calcificados (LARA-MENDES *et al.*, 2018; REICH *et al.*, 2018), além de escaneamento intra-oral da área (IGAI, 2018).

Buchgreitz *et al.* (2016) e Connert *et al.* (2017) avaliaram a efetividade do Endo Guide utilizando dentes humanos extraídos, *in vitro*, com diferentes padrões de

calcificação. Os resultados demonstraram que a endodontia guiada forneceu um acesso seguro ao canal, com mínimo desvio do trajeto. Connert *et al.* (2017) destacaram ainda que a habilidade do operador parece não interferir no resultado final.

Uma série de relatos de caso também mostram a eficácia da técnica, independente do dente onde foi executada (Krastl *et al.*, 2016; Shi *et al.*, 2017; Reich *et al.*, 2018; Lara-Mendes *et al.*, 2018; Torres *et al.*, 2019; Maia *et al.*, 2019; Shamar *et al.*, 2019). De fato, Shamar *et al.* (2019) testaram a eficácia da técnica em dentes anteriores inferiores e constataram que a técnica endodontia guiada é um excelente método para acessar canais calcificados em ambas as situações. Os controles clínicos e radiográficos desses relatos sugerem que como a técnica possibilita a localização do canal com segurança, há controle e reparo das doenças periapicais, quando presentes.

A análise da literatura também nos permitem afirmar que a endodontia guiada apresenta grande taxa de sucesso na localização do canal, menor perda de estrutura dental e possivelmente possibilita menor tempo de tratamento. Muitos autores consideram que o sucesso da técnica independe da experiência do operador (KRSTL *et al.*, 2015; NAYAK *et al.*, 2018; TAVARES *et al.*, 2018; CONNERT *et al.*, 2019; CASADEI *et al.*, 2019).

Reich *et al.* (2018) ponderam que a técnica não deva ser empregada para qualquer caso e nem deva ser eleita como primeira opção. Entretanto, consideramos que na presença de calcificações severas ela deverá ser indicada como primeira alternativa, por possibilitar um acesso rápido e seguro ao canal, até mesmo por profissionais menos experientes.

Embora a técnica de endodontia guiada tenha sua eficiência já confirmada, ela requer a utilização de tecnologias que elevam o custo do tratamento (TOUBES *et al.*, 2017). Porém, por ser considerada segura e com mínimos riscos de desvios, deve ser a técnica de escolha para o tratamento de dentes calcificados, em especial quando o padrão de calcificação for severo.

5 CONCLUSÃO

Com base nesta revisão de literatura nos parece válido sugerir que os guias de acesso endodôntico são meios reproduzíveis e de alta precisão, com indicações para tratamentos endodônticos desafiadores e de alta complexidade, como canais severamente calcificados. Através da técnica é possível a resolução dos casos em menor tempo, inclusive por profissionais menos experientes. A técnica, embora necessite de utilização de equipamentos e aumente o custo do tratamento, pode garantir maior previsibilidade, eficiência e segura, permitindo uma boa conservação da estrutura dentária.

REFERÊNCIAS

- ALBDOUR, E.A.; Shaheen, E.; Vranckx, M.; Mangano, F.G.; Politis, C.; Jacobs, R. (2018) A novel in vivo method to evaluate trueness of digital impressions. **BMC Oral Health** 18, 11.
- ALHARBI, N.; Wismeijer, D.; Osman, R.B. (2017) Técnicas de fabricação aditiva em prótese: onde estamos atualmente? Uma revisão crítica. **International Journal of Prosthodontics** 30, 474 - 84.
- American Association of Endodontists Contemporary. Endodontic Microsurgery: Procedural Advancements and Treatment Planning Considerations. Endodontics. Colleagues for Excellence. Chicago, IL: **American Association of Endodontists**.2010
- ANDERSON, J.; Wealleans, J.; Ray, J. Endodontic applications of 3D printing. **International Endodontic Journal**, 51, 1005–1018, 2018.
- ANTUNES, F. N. R. R. Uso de CBCT (Tomografia Computorizada de Feixe Cônico) em Endodontia: subtítulo do artigo. **Universidade Fernando Pessoa: Faculdade de Ciências da Saúde, Porto**, v. 1, n. 1, p. 1-15, jun./2017.
- BARTELLAS, M.; Tibbo, J.; Angel, D.; Rideout, A.; Gillis, J. (2018) Impressão tridimensional: uma nova abordagem para a criação de próteses obturadoras após ressecção palatina para tumores malignos do palato. **Journal of Craniofacial Surgery** 29, e12 - 5.
- BUCHGREITZ, J.; BUCHGREITZ, M.; Mortensen, D.; BJØRNDAL L. Preparação de cavidades de acesso guiadas utilizando tomografia computadorizada de feixe cônico e varreduras ópticas de superfície - um estudo ex vivo. **International Endodontic Journal**, 49, 790-795, 2016.
- ÇAGLAYAN, F.; DAGISTAN, S.; KELES, M. **The osseous and dental changes of patients with chronic renal failure by CBCT**. *Dento maxillo fac Radiol*; v.44: 20140398, 2015.
- CAMPOS, M. B. T. **Canais Calcificados: Abordagem em Endodontia**. Universidade Fernando Pessoa, Porto, v. 1, n. 1, p. 1-43, mai./2016.
- CASADEI, Bruna de Athayde et al. Access to original canal trajectory after deviation and perforation with guided endodontic assistance. **Australian Endodontic Journal**, v. 46, n. 1, p. 101-106, 2019.
- CHOI, Sung Chul et al. Retrospective study on traumatic dental injuries in preschool children at Kyung Hee Dental Hospital, Seoul, South Korea. **Dental traumatology**, v. 26, n. 1, p. 70-75, 2010.

CONNERT, T.; Zehnder, M.S.; Weiger, R.; Kühl, S.; Krastl, G. Microguided endodontics: accuracy of a miniaturized technique for apically extended access cavity preparation in anterior teeth. **J Endod**. 2017. May; 43(5):787-90.

CONNERT, Thomas et al. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional–printed Teeth. **Journal of endodontics**, v. 45, n. 3, p. 327-331, 2019.

DE DEUS, Q.D. Alterações da Polpa Dental, Sessão 3: Alterações pulpareas. Endodontia. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992. cap.5, p. 126-128.

D'Haese, J.; Van de Velde, t.; Komiyama, U.M.; Hultin, M.; De Bruyn, H. (2012) Exactidão e complicações cirúrgicas utilizando guias stereolithographic concebido por computador para reabilitação oral por meio de implantes dentários: uma revisão da literatura. **Clínica de Implantes Dentários e Pesquisas Relacionadas 14**, 321 - 35.

ERSOY, A.E.; Turkyilmaz, I.; Ozan, O.; McGlumphy E.A. (2008) Confiabilidade da colocação de implantes com guias cirúrgicos estereolitográficos gerados a partir de tomografia computadorizada: dados clínicos de 94 implantes. **Journal of Periodontology 79**, 1339 - 45.

HILGERT, L.A; CALAZANS, A; BARATIERI, L.N. Restaurações CAD/CAM: o sistema CEREC 3. **International Journal of Brazilian Dentistry 2005**; 1(3):198-209.

HEITHERSAY, G. S. Life cycles of traumatized teeth: long-term observations from a cohort of dental trauma victims. **Australian dental Journal**, v. 61, n. S1, p. 120-127, 2016.

IGAI, Fernando. **Análise comparativa da acurácia de modelos impressos, obtidos a partir de escaneamento intra-oral** / Fernando Igai; orientador Pedro Tortamano Neto. - São Paulo, 2018.

JONHSON G.H.; Craig R.G. Accuracy of addition silicones as a function of technique. **J Prosthet Dent**. 1986 fev; 55(2):197-203.

KIM, S.; Baek, S. **The microscope and endodontics**. Dent Clin N Am 2004; 48: 11-18.

KRASTL, G.; Zehnder, M.; Connert, T.; Weig, R.; Kuhl, S. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology CASE REPORT. **Dental Traumatology**; v. 32, n. 3, p. 240–246, 2016.

Kfir, A.; Telishevsky-Strauss, Y.; Leitner, A.; Metzger, Z. The diagnosis and conservative treatment of a complex type 3 dens invaginatus using cone beam computed tomography (CBCT) and 3D plastic models. **Int Endod J**, 2013 Mar;46(3):275-88.

KUMAR, A.; Ghafoor, H. (2016) Prototipagem rápida: um futuro em ortodontia. *Journal of Research ortodontia* 4, 1 - 7.

LARA-MENDES, S.T.O.; Barbosa, C.F.M.; Machado, V.C.; Santa-Rosa, C.C. **A new approach for minimally invasive access to severely calcied anterior teeth using the guided endodontics technique.** J Endod. 2018 Oct;44(10):1578-82.

LEONARDI, D., et al. (2011). Alterações pulpares e periapicais. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, Vol.08 (4), pp. e47-e61.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA, J.F. **Endodontia: biologia e técnica.** 2. ed. Porto Alegre: Guanabara Koogan; 2004. p. 937-47.

LOTTANTI, S. **Effects of ethylene-diaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer,** International Endodontics Journal, 42, p. 335-343, 2009.

MACHO, Álvaro Zubizarreta et al. Diagnosis and endodontic treatment of type II dens invaginatus by using cone-beam computed tomography and splint guides for cavity access: a case report. **The Journal of the American Dental Association**, v. 146, n. 4, p. 266-270, 2015.

MAIA, L.M.; Moreira Júnior, G.; Albuquerque, R.C. **Three-dimensional endodontic guide for adhesive fiber post removal: A dental technique.** *J Prosthet Dent.* 2019. 121(3):387-390. doi:10.1016/j.prosdent.2018.07.011.

MCCABE, P.; Dummer, H. (2012). **Pulp Canal obliteration:** an endodontic diagnosis and treatment challenge. International Endodontic Journal, 45, pp. 177-197.

MENÁ-ÁLVAREZ, J.; Rico-Romano, C.; Lobo-Galindo, A.B.; Zubizarreta-Macho, A. **Endodontic Treatment of dens evaginatus by performing a splint guided access cavity.** J Esthet Restor Dent. 2017 Nov 12;29(6):396-402.

MEDEIROS, Felipe Bruno Gomes. **Calcificações pulpares** - Características clínicas, imagenológicas e morfológicas. 2017. 39 f. Monografia (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências da Saúde, Natal, 2017.

MIYAZAKI, T. et al. A review of dental CAD CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dental Materials Journal.** v. 28, n. 01. 2009.

MORGANA, R.O **uso do ultrassom no tratamento endodôntico,** Universidade federal de santa Catarina, Curso de graduação em odontologia, Santa Catarina, 2017.

MOVAHHEDIAN Najmeh, HAGHNEGAHDAR Abdolaziz, OWII Fatemeh, How the Prevalence of Pulp Stone in a Population Predicts the Risk for Kidney Stone. **Iranian Endodontic Journal**, v.13, n.2, p.246-250, 2018.

NAYAK, Ankit et al. Computer-aided design–based guided endodontic: a novel approach for root canal access cavity preparation. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine**, v. 232, n. 8, p. 787-795, 2018.

NAYAR, S.; Bhuminathan, S.; Bhat, W.M. (2015) Prototipagem rápida e estereolitografia em odontologia. **Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences** 7 (Suppl. 1), S216 - 9.

NIKZAD, S.; Azari, A. (2008) Um novo modelo de guia cirúrgico estereolitográfico para o planejamento do tratamento envolvendo um implante dentário mandibular. **Jornal de Cirurgia Oral e Maxilofacial** 66, 1446 – 54.

OGINNI, A. et al. (2009). Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: an aid to treatment decision. **Dental Traumatology**, 25, pp. 620–625.

PAQUETE, M.; Carvalho V.; Macedo P.; Alves N.; Coutinho Alves C. ENDODONTIA GUIADA NA ABORDAGEM DE CANAIS PULPARES CALCIFICADOS. **JornalDentistry**, Porto, v. 1, n. 60, p. 16-18, mar./2019.

PIATTELLI, A.; TRISI, P. Pulp obliteration: a histological study. **Journal of endodontics**, v. 19, n. 5, p. 252-254, 1993.

Reich, M.; Brullmann, D. Guided Endodontics” – Einblick in eine neue Therapievariante zur Behandlung obliterierter Zahn emit apikaler Parodontitis. **Quintessenz** 2018; 69(9): 1062-1069.

SHARMA, S.; Sahu, Y.; Jain, A. A Novel Treatment Approach for Accuracy of a Miniature Technique for Guided Access Cavity Preparation In Anterior Teeth Using CBCT. **Clinical Dentistry**. 2019. Vol. 13 Issue 3, p29-34. 6p

SATHEESHKUMAR, P.S. et al. Idiopathic dental pulp calcifications in a tertiary care setting in South India. **Journal of Conservative Dentistry: JCD**, v.16, 2013.

SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **J Can Dent Assoc, Ottawa**, v. 72, no.1, p. 75-80, Feb. 2006.

SCHNEIDER, D.; Marquardt, P.; Zwahlen, M.; Jung, R.E. (2009) Uma revisão sistemática sobre a precisão e o resultado clínico da odontologia de implantes baseada em modelos guiada por computador. **Pesquisa Clínica de Implantes Oraís** 20 (Suppl. 4), 73 - 86 .

SHI, X.; Zhao, S.; Wang, W.; Jiang, Q.; and Yang, X. Novel navigation technique for the endodontic treatment of a molar with pulp canal calcification and apical pathology. **Australian Society of Endodontology** 2017;1- 5.

TAVARES, Warley Luciano Fonseca et al. Guided endodontic access of calcified anterior teeth. **Journal of endodontics**, v. 44, n. 7, p. 1195-1199, 2018.

TELES, A. F. Santos. **Guia virtual endodôntico: uma nova abordagem de tratamento para dentes com calcificação pulpar e periodontite apical**. Orientador: Ana Livia Gomes Cornélio. 2019. 11f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Odontologia) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2019.

TORRES, A.; Shaheen, E.; Lambrechts, P.; Politis, C.; Jacobs, R. Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis. **Int Endod J**. 2019; 52(4):540-9.

TOUBES, K.M.S.; Oliveira, P.A.D.; Machado, S.N.; Pleosl, V.; Nunes, E.; Silveira, F.F. Clinical Approach to Pulp Canal Obliteration: **A Case Series**. **IEJ** 2017; 12 (4):527-533.

VAN DER MEER, W.J.; Jansma, J.; Delli, K.; Livas, C. (2016) Computer-aided planning and surgical guiding system fabrication in premolar autotransplantation: a 12-month follow up. **Dental Traumatology** 32, 336– 40.

VAN NOORT R. The future of dental devices is digital. **Dent Mater** [Review]. 2012. Jan; 28 (1):3-12. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.10.014>.

VELOSO, A. C. **Abordagem clínica a canais radiculares calcificados e/ou atresiadados**. 2017. 39 f. Monografia (Mestrado em medicina dentaria) - Universidade Fernando Pessoa, Faculdade Ciências da Saúde, Porto, 2017.

VERWEIJ, J.P.; Anssari Moin, D.; Wismeijer, D.; van Merkesteyn, J.P.R. (2017). Substituindo dentes fortemente danificados por autotransplante de terceiros molares com o uso de tomografia computadorizada de feixe cônico e prototipagem rápida. **Jornal de Cirurgia Oral e Maxilofacial** 75, 1809 – 16.

ZEHNDER, M.S.; Connert, t.; Weiger, R.; Krastl, L.; Kuhl, S. Endodontia guiada: precisão de um novo método para preparação da cavidade de acesso guiado e localização do canal radicular. **International Endodontic Journal**, 49, 966 - 972, 2016.

ZUOLO, Mário Luis; Kherlckiot, Daniel; Junior, José Eduardo de Mello; Carvalho, Maria Cristina Coelho; Fagundes, Maria Inês Ranazzi Cabral. (2010). Localização de canais calcificados com auxílio do microscópio clínico operatório - Série de casos. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, 64(1), pp. 28-34.

APÊNDICE A – Artigo Científico

TÉCNICA ENDO GUIDE PARA ACESSO MINIMAMENTE INVASIVO DE CANAIS

CALCIFICADOS: uma revisão de literatura¹

ENDO GUIDE TECHNIQUE FOR MINIMALLY INVASIVE ACCESS TO CALCIFIED

CHANNELS: A literature Review¹

Maurício Bata Gomes²

Prof.^a Dr.^a Érica Martins Valois³

RESUMO

Introdução: Uma moderna abordagem para enfrentar cenários endodônticos desafiadores como dentes com calcificação pulpar foi desenvolvida. Por meio de um protocolo de exames de imagem, como a Tomografia Computadorizada Cone Beam e escaneamento intra-oral, simultaneamente com o emprego de software especializado, um guia endodôntico para acesso vem sendo desenvolvido e utilizado para o tratamento destes casos de forma menos invasiva e com menores riscos de acidentes e complicações. **Objetivo:** o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre a segurança da técnica de endodontia guiada Endo Guide, abordando aspectos relacionados as suas indicações e etapas operatórias que possibilitam a reprodutibilidade da técnica. **Metodologia:** Analisaram-se na revisão de literatura, de maneira geral, O tempo de publicação não foi considerado limite para a inclusão do estudo, por meio do uso da base de dados SciElo, Medline e Lilacs. **Conclusão:** Com base nesta revisão de literatura nos parece válido sugerir que os guias de acesso endodôntico são meios reproduzíveis e de alta precisão, com indicações para tratamentos endodônticos desafiadores.

Palavras - chave: Calcificações da Polpa Dentária. Endodontia. Planejamento Virtual.

¹Artigo apresentado para obter título de Bacharel em Odontologia, no Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB

² Graduando do Curso de Odontologia, da UNDB

³ Professora, Doutora /Orientadora

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia tem por finalidade tratar e estudar patologias pulpares, possibilitando que as estruturas dentárias acometidas por alguma alteração sejam mantidas em atividade na cavidade bucal. Para alcançarmos o êxito no tratamento é imprescindível uma apropriada conformação, desinfecção e obturação do canal. Mas essas fases podem estar comprometidas se porventura no canal existirem calcificações ou atresias, impedindo o acesso livre do instrumento endodôntico até o nível apical (VELOSO, 2017).

O acúmulo de tecido mineralizado na câmara pulpar ou nos canais radiculares dos dentes dão origem as calcificações pulpares. Elas têm um grande potencial de levar complicações para a prática clínica odontológica, em decorrência da obliteração e modificação na anatomia pulpar. As calcificações são comumente resultado de respostas fisiológicas ao processo de envelhecimento pulpar, mas também podem ter relação com aspectos ambientais, como traumatismos, cáries e hábitos parafuncionais (MEDEIROS, 2017).

Na maioria dos casos de calcificações severas, a deposição de dentina reacionária aparenta ser maior no terço coronário, com menor comprometimento no sentido do ápice radicular (VAN DER MEER *et al.*, 2016). Nestas situações o dentista é capaz de encontrar um canal de acesso complexo, com grandes chances de insucesso. Por isso diz-se que esta situação surge como um grande desafio para o profissional, visto que há dificuldade para localizar canais, além de maior risco de perfurações, desvios da trajetória original e fratura de instrumentos (VELOSO, 2017).

Tradicionalmente o acesso a esses dentes obliterados tem sido baseado no conhecimento da anatomia, visualização mental da provável posição de câmara e canal radicular e demanda de grande desenvoltura do profissional. Entretanto, ainda que seja muito experiente, muitos dentistas ainda apresentam dificuldades de localizar os canais em tais casos, o que possibilita insucesso, pelas complicações do emprego incorreto de brocas, que em algumas oportunidades realizam grandes danos na dentina ou a perfuração radicular (VAN DER MEER *et al.*, 2016).

Atualmente o acesso guiado ao sistema de canais radiculares, também designado Endo Guide, tem como propósito poder possibilitar o acesso de perfil

conservador e inibe perfurações, direcionando a um melhor prognóstico a longo prazo do tratamento que será executado (TELES , 2019).

Devido a importância deste novo procedimento no âmbito da endodontia moderna e seu crescente emprego, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre a segurança da técnica de endodontia guiada Endo Guide, abordando aspectos relacionados as suas indicações e etapas operatórias que possibilitam a reprodutibilidade da técnica.

2 METODOLOGIA

Através de uma revisão narrativa da literatura o tema acesso endodôntico guiado, através da técnica Endo Guide, foi explorado. Para isso realizou-se uma busca em diversas bases de dados para identificar publicações científicas, quais sejam: Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (Pubmed), Literatura Latino-Americanos e do Caribe (Lilacs), Bibliografia Brasileira de Odontologia (BBO) e Scielo.

Para a busca nestas bases de dados foram utilizados os descritores: Tratamento endodôntico, calcificação pulpar e planejamento virtual. Foram incluídos artigos nos idiomas português e inglês relacionados a temática, do tipo revisão de literatura, relato de casos clínicos e pesquisas. Artigos que não estavam com acesso *online* disponível, bem como trabalhos duplicados, foram excluídos.

A seleção inicial dos artigos foi feita após a leitura de títulos e resumos. Após observar os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados os trabalhos que compõe essa revisão narrativa. Os dados obtidos após a leitura completa dos artigos selecionados foram sumarizados nesta revisão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Etiologia da calcificação pulpar

As obliterações dos tecidos pulpare, vistas regularmente na câmara pulpar ou nos condutos radiculares de um elemento dental, podem surgir frente às agressões físicas, químicas ou biológicas (MEDEIROS, 2017). Segundo Leonardi *et*

al., (2011) a polpa, perante a um agente agressor, possui condutas inflamatórias ou degenerativas. Estas dependem da periodicidade e da potência do agente acometedor, assim como da resposta imune do paciente. Se o agente acometedor não for suprimido a polpa gradualmente poderá calcificar ou necrosar (MEDEIROS, 2017).

Nestas circunstâncias é característico que as respostas pulpares sejam acompanhadas de uma diminuição da circulação sanguínea que favorecem a calcificação do canal radicular. Com o tempo, o quadro radiográfico pode dar a ideia de obliteração pulpar, representando uma sequela bastante comum deste tipo de injúria (HEITHERSAY, 2016).

Dentre os fatores etiológicos das calcificações podemos destacar os traumas alvéolo-dentários como possíveis desencadeadores da deposição de tecidos mineralizados pulpares. Este mecanismo pode ser justificado pois, após o trauma decorre a ruptura do feixe pulpar vascular e nervoso da polpa. Em decorrência o tecido pulpar poderá ser danificado, resultando em produção de coágulo e depósito de tecido calcificado, supostamente por estimulação dos odontoblastos (CHOI *et al.*, 2010).

Se o procedimento de revascularização for executado ou em casos de injúrias mais modestas com sobrevivência da polpa depois de um trauma, alterações regressivas na polpa podem aparecer e levar a deposição acelerada de novo tecido no canal radicular, causando algumas vezes severas calcificações (TELES, 2019).

Calcificações dentárias também podem acontecer frente a uma reação incomum em reflexo a uma agressão ao complexo dentino-pulpar na presença de doença periodontal, lesões de cárie ou traumatismo (PIATTELLI, 1993).

Dentes que se manifestam com lesões de cárie ampliadas traumatizadas, com traumatismo oclusal e que foram sujeitos a capeamentos pulpares, pulpotomias e arranjo protéticos próximos da câmara pulpar manifestam com maior aptidão de oferecerem calcificações na polpa dentária (DE DEUS, 1992).

3.3 Métodos de diagnóstico das calcificações pulpares

Diante de dentes calcificados o aparecimento ou falta de sintomas está vinculado ao estado da mineralização do sistema de canais. Normalmente a resposta ao frio e ao quente pode exibir-se normal ou ausente, conforme a fase da

calcificação. Normalmente estes dentes não apontam sensibilidade a percussão (CAMPOS, 2016).

Porém é válido destacar que na existência de calcificação no canal os testes de sensibilidade pulpar não são fidedignos para precisar o real estado de vitalidade da polpa. Já foi observado que existe divergência relevante no teste elétrico no momento em que se confrontou dentes com menor padrão de calcificação com os severamente calcificados. Entretanto a inexistência de resposta positiva a qualquer teste não pressupõe obrigatoriamente que ocorreu a necrose pulpar (OGINNI *et al.*, 2009).

Em relação ao diagnóstico por imagem, a confiabilidade da determinação de calcificação pulpar com radiografias interproximais ou periapicais é superior quando confrontada às radiografias panorâmicas. Entretanto, como a radiografia panorâmica produz uma única imagem de ambos os arcos, maxilar e mandibular, ela também pode ser considerada uma ferramenta válida para triagem inicial da presença de calcificações (MOVAHHEDIAN *et al.*, 2018).

Apesar das radiografias intra-buciais fornecerem uma imagem de duas dimensões que pode revelar como achado acidental a calcificação pulpar, é um exame que fornece poucas informações da extensão dessa obliteração (SATHEESHKUMAR *et al.*, 2013). Sabendo que para o sucesso da intervenção endodôntica todos os canais radiculares tem que ser localizados para que sejam capazes ser instrumentados, moldados, desinfetados e selados, é fundamental associar outro método de diagnóstico por imagem (ANTUNES, 2017).

Neste contexto a tomografia computadorizada cone beam (TCCB) possibilita a formação de imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima deformação e quantidade de radiação significativamente reduzida em conferência à tomografia computadorizada tradicional (SCARFE *et al.*, 2006).

A TCCB é um instrumento de diagnóstico valioso para examinar a câmara pulpar e a calcificação da polpa, pois proporciona uma riqueza de detalhes anatômicos em 3D que podem ser determinantes, possibilitando visualizar e mensurar cada dente individualmente em vistas axiais, sagitais e coronais, sem qualquer justaposição (ÇAGLAYAN *et al.*, 2015). Desta forma a análise da TCCB é considerado um recurso extremamente válido para estes tratamentos pois ela tem a

capacidade de auxiliar o operador proporcionando clareza e melhor visualização da área calcificada (McCABE; DUMMER, 2012).

3.3 Endodontia guiada

Um dos grandes desafios no tratamento de dentes com calcificação pulpar é em consideração ao perigo de incidentes o qual chega a até 50% quando as tentativas de localização dos canais não são bem executas. O risco de perfuração pode e deve ser minimizado por ações que tentam realizar um correto caminho de acesso e instrumentação ao canal, como por exemplo a utilização dos microscópio operatório, ultrassom e tomografias (ZUOLO *et al.*, 2010).

Recentemente a endodontia guiada tornou-se alternativa para o tratamento de calcificações severas, parciais ou totais. A técnica é realizada por meio de um planejamento virtual que associa o uso de imagens de TCCB e um escaneamento intra-oral, permitindo a confecção de um guia impresso em uma impressora 3D (KRSTL *et al.*, 2016; NAYAK *et al.*, 2018). A guia 3D é considerada um meio seguro de abordar casos desafiadores permitindo localização do canal e futuro preparo químico-mecânico, bem como possibilita a preservação de estrutura dental (CONNERT *et al.*, 2019).

A técnica de endodontia guiada foi proposta inicialmente com o intuito de promover um acesso facilitado ao canal radicular e melhorar o prognóstico dos tratamentos endodônticos envolvendo calcificação pulpar. Os primeiros relatos do tratamento pela técnica Endo Guide, limitaram-se aos dentes anteriores superiores devido a acessibilidade e adaptação do guia (NAYAK *et al.*, 2018; TAVARES *et al.*, 2018;). Entretanto estudos recentes revelaram que a técnica pode ser executada também em outros grupos de dentes (CONNERT *et al.*, 2019; CASADEI *et al.*, 2019).

Por meio dela é possível executar um tratamento de resultado mais previsível, rápido e seguro. O risco de desvios e perfurações é minimizado e há menor desgaste da estrutura dental quando comparada à técnica convencional. Além disso podemos destacar que a curva de aprendizagem é curta, onde o sucesso da abordagem não sofre interferência da experiência do operador (KRSTL

et al., 2016; NAYAK *et al.*, 2018; TAVARES *et al.*, 2018; CONNERT *et al.*, 2019; CASADEI *et al.*, 2019).

Connert *et al.* (2019) compararam um procedimento endodôntico com preparação de acesso convencional usando três operadores: um experiente de 9 anos endodontista, um dentista geral experiente de 3 anos e um dentista recém-formado. Os resultados mostram que a perda média de substância foi de 9,8 mm para técnica guiada e 49,9 mm para a abordagem convencional por todos os operadores, provando assim que é uma técnica bastante conservadora.

De acordo com os relatos de Krastl *et al.* (2016) a técnica de endodontia guiada também possui as suas limitações, tal como a necessidade de um aparelhamento de alta tecnologia para protótipar os guias, o que pode gerar um acréscimo no custo do tratamento. Além disso o diâmetro das brocas empregadas no preparo não é apropriado para dentes com raízes muito finas, como incisivos inferiores.

Por outro lado, além de operar como instrumento de acesso em canais obliterados, o Endo Guide originou outro grande benefício: proporciona a remoção eficiente e tranquila dos pinos de fibra de vidro em condições de retratamento. A remoção pelo método convencional desses retentores estéticos, por desgastes com brocas, é capaz de originar trincas, fraturas e desgastes excessivos, aumentando as chances de insucessos (MAIA *et al.*, 2018).

Para executar a técnica primeiramente o paciente deve ser submetido a realização de uma TCCB. Vale ressaltar que é imprescindível o afastamento da mucosa por meio de afastadores de lábios e os dentes não podem estar ocluídos, porque precisamos exatamente de uma superfície muito nítida do dente em questão (REICH *et al.*, 2018).

Em seguida é necessário o escaneamento da superfície, o que pode ser realizado de duas maneiras, direta através do scanneamento intra-oral ou indiretamente através do scanneamento do modelo de gesso (IGAI, 2018). Se realizado na forma direta, o procedimento terá maior precisão, além da vantagem de reduzir o número de etapas, já que não será necessária confecção prévia de um modelo de gesso (IGAI, 2018). Já para o escaneamento indireto precisamos realizar uma boa moldagem com silicone de adição, seguido de vazamento do gesso e assim adquirir um modelo de boa qualidade que copie corretamente a superfície da arcada, para somente depois escanear o modelo (JONHSON; CRAIG, 1986).

De fato, foi relatado que a técnica de scanneamento digital direta é clinicamente tão boa ou até melhor que a digitalização óptica de um molde de gesso (ALBDOUR *et al.*, 2018). Porém, independente da técnica de escaneamento selecionada, deverá ser realizada na sequência a fusão dessa imagem com a TCCB, usando para isto um software de processamento de imagem especializado, que possibilita criar uma imagem única onde todas as dimensões coincidam perfeitamente (VAN DER MEER *et al.*, 2016).

Ainda em ambiente virtual é projetada a broca que alcançará a região apical do dente a ser tratado, além de 2 ou 3 anilhas para a fixação da guia de acesso, sempre tendo o cuidado para não atingir estruturas nobres (KRASTL *et al.*, 2016). As anilhas devem ter o mesmo diâmetro das brocas que serão empregadas. Depois que essa guia for construída virtualmente, o arquivo é enviado para uma impressora 3D para a prototipagem e, assim, se tornar um modelo físico (BUCHGREITZ *et al.*, 2016).

Com a guia endodôntica impressa já em mãos, os ajustes são verificados, primeiramente no modelo e logo em seguida na cavidade bucal do paciente. Com o guia instalado em posição uma broca especial, a exemplo da 034.284, Ø1.3mm, da Straumann, é empregada para realizar uma abertura minimamente invasiva da cavidade de acesso e penetração na direção apical do canal radicular calcificado (PAQUETE *et al.*, 2019).

Tem-se sugerido também para a penetração radicular o uso da broca 103.395, Ø1.3mm, da Neodent (LARA-MENDES *et al.*, 2018). Independente da broca escolhida, a técnica indica que a broca alcança a sua posição final quando a sua parte mais larga encostar na manga (*sleeve*) contida na guia (LARA-MENDES *et al.*, 2018; PAQUETE *et al.*, 2019).

A fase de localização da entrada do canal deve ser destacada, pois durante a penetração, devido ao diâmetro da broca (Ø1.3mm), há uma mudança da anatomia original do canal. Este desgaste é comparado por alguns autores como um preparo radicular para instalação de pino endodôntico (LARA-MENDES *et al.*, 2018). Por isso após a penetração radicular da broca ser concluída, uma lima Keer #08 deve ser utilizada para localizar o canal radicular, através da exploração pelo movimento de cateterismo (LARA-MENDES *et al.*, 2018; PAQUETE *et al.*, 2019).

Apesar do desgaste realizado pela broca durante a penetração radicular ampliar o canal, é válido destacar que durante o desgaste para localizar um canal

pela técnica convencional a perda de dentina pode ocorrer em qualquer direção e levar a uma destruição imprevisível da raiz, mesmo sendo utilizadas as ferramentas necessárias (MACHO *et al.*, 2015; CONNERT *et al.*, 2017).

Devemos também salientar que para diminuir os impactos na dentina, devido ao alto poder de corte das brocas que são utilizadas, Tavares *et al.* (2018) recomendam, portanto, a irrigação copiosa da mesma. Esta manobra evita o atrito e a formação de microfissuras na dentina durante a penetração radicular além disso, o avanço gradual ajuda a prevenir cargas e forças extensivas nas paredes dentinárias.

Quando é localizado o canal radicular, realiza-se os passos de um tratamento endodôntico convencional. O comprimento de trabalho deverá ser determinado com localizador apical e confirmado com radiografia periapical. A instrumentação e obturação do canal deverá ser efetuada seguindo o protocolo selecionado pelo profissional (VAN DER MEER *et al.*, 2016).

3.5 Estudos in vitro e relatos de casos

Em uma série de artigos e casos, Van der Meer *et al.* (2016) adquiriram impressões digitais e varreduras de TCCB; O software CAD combinou arquivos de impressão digital (escaneamento de superfície) com dados (TCCB) DICOM para formar um arquivo STL contendo arquitetura óssea para dentes em incisivos superiores afetados pela obliteração do canal pulpar, descreveram três casos nos quais foi empregado o Endo Guide. Os acessos foram realizados sendo acompanhado por microscópio para verificar eventuais desvios, evento que não ocorreu. Os autores apontaram que o tratamento endodôntico guiado admitiu um excelente resultado na resolução de casos, em menor tempo, e que o preço do processo tende a cair no futuro.

Da mesma forma, relatos de casos descrevendo a utilização de protótipos impressos em 3D para acessar um incisivo superior obliterado (KRASTL *et al.*, 2016), um molar inferior (SHI *et al.*, 2017), e incisivos inferiores obliterados (CONNERT *et al.*, 2017) apóiam o quadro clínico de utilidade da técnica.

Krastl *et al.* (2016) descreveram um caso clínico de um paciente com sintomatologia dolorosa, calcificação pulpar e lesão periapical no elemento 11. Apresentando um elevado nível de dificuldade em acesso e risco de erros, elegeu-se o Endo Guide para acessar a região apical. Foi estabelecido um guia, através do

qual com uma broca específica o canal foi acessado. Após o término do tratamento a paciente ficou em observação por 15 meses, e se apresentava assintomático e a lesão periapical regredida inteiramente. Os autores apontaram que o Endo Guide é eficaz em casos de calcificação do canal, sendo um procedimento seguro e viável.

Shi *et al.* (2017) descreveram o caso de uma paciente que passou por um tratamento endodôntico convencional no elemento 46, porém sem sucesso, o dente apresentava calcificação pulpar e patologia periapical. Foi produzido um guia endodôntico que possibilitou o acesso aos canais através da área calcificada. Após o tratamento endodôntico e após seis meses de preservação, a paciente se apresentava assintomática, com grande diminuição da periapicopatia. Os autores apontaram que este novo método é seguro, eficaz e previsível para tratar canais calcificados.

Connert *et al.* (2017) mediram a efetividade do Endo Guide em dentes incisivos inferiores, utilizando instrumentos miniaturizados. Para isso 60 dentes (*In vitro*) inferiores foram submetidos a tomografia e plantados em 10 modelos. Os guias foram prototipados em impressora 3D e dois operadores realizaram os acessos. Os resultados angariados comprovaram que foram mínimos os desvios, cerca de 0,12 a 0,13 milímetros e não possuiu alteração significativa entre os operadores. Os autores apontaram que a Endodontia guiada forneceu um acesso preciso ao canal obliterado de dentes com raízes finas, com desvio mínimo do trajeto, independentemente do nível de desenvoltura do operador.

Toubes *et al.* (2017) descreveram o tratamento de 4 casos em dentes anteriores com calcificação radicular utilizando alguns recursos, como: tomografia computadorizada, radiografia periapical, microscopia operatória, ultrassom e o Endo Guide. Foi possível acessar o canal em todos os casos, porém consideram que o tratamento com a microscopia associada a análise da tomografia tenha sido crucial para o desfecho dos casos, os autores acrescentam que com o acesso endodôntico guiado as calcificações podem ser resolvidas de maneira mais eficiente com o emprego dessa nova tecnologia que tem surgido na área endodôntica.

Reich *et al.* (2018) relataram 2 casos em pré-molares calcificados que já haviam passado por tratamento endodôntico convencional e que não obtiveram êxito. Os elementos dentais foram tratados com a técnica de endodontia guiada e assim atingindo o seu objetivo, os autores concluíram que a técnica cumpriu bem sua

função promovendo um acesso rápido e seguro até mesmo por profissionais menos experientes.

Lara-Mendes *et al.* (2018) relataram o caso de uma paciente de 26 anos que apresentou com dor na região anterior da maxila e histórico de trauma dental há 13 anos no dente 21. Nos exames de imagem foi observada a calcificação pulpar severa e ligeiro espessamento do ligamento periodontal a nível apical. O acesso endodôntico guiado foi planejado e o canal foi localizado. Após tratamento e acompanhamento de 1 ano a paciente estava assintomática e com tecido periapical dentro dos limites normais. Por isso os autores consideraram que o Endo Guide otimizou o tratamento, tendo fornecido um acesso sem danos a borda incisal. Afirmaram também que foi possível localizar o canal de forma segura e previsível, apesar da presença de uma severa calcificação no dente.

Torres *et al.* (2019) descreveram o caso de uma paciente 82 anos apresentando lesão periapical associada a obliteração no dente 22. Realizado todo protocolo de imagem TCCB e scanneamento de superfície, foi protótipado o Endo Guide e logo após, sua acomodação, o qual conduziu a broca até alcançar o ponto alvo. Com o acesso concluído, foi realizada as etapas de instrumentação e obturação normalmente. Após 6 meses de proervação, a lesão periapical regrediu por completo. Conforme os autores, dentes com calcificações só necessitam ser tratados se exibirem sintomatologia. Concluiu-se que, com o Endo Guide, erros e desvios são bruscamente reduzidos.

Maia *et al.* (2019) fizeram o uso do Endo Guide em 2 pré-molares e 1 molar calcificado, concluíram que a técnica é segura e eficaz, reduzindo erros. Shamar *et al.* (2019) testaram a eficácia da técnica em dentes anteriores inferiores e constataram que a técnica endodontia guiada é um excelente método para acessar canais calcificados de maneira rápida e precisa.

4 DISCUSSÃO

Dentes com calcificações pulpares severas, envolvendo câmara pulpar e canal radicular são considerados um grande desafio na prática endodôntica quando há necessidade de tratamento (ZUOLO *et al.*, 2010; VELOSO, 2017). Geralmente o trauma é o fator etiológico que tem maior relação com a presença de calcificação, a

exemplo de dados coletados nos estudos envolvidos nessa revisão (MEDEIROS, 2017; VELOSO, 2017; LARA-MENDES *et al.*, 2018).

Nestas circunstâncias é característico que as respostas pulpares sejam acompanhadas de uma diminuição da circulação sanguínea que favorecem a calcificação do canal radicular. Com o tempo, a avaliação radiográfica pode dar a ideia da presença de obliteração pulpar, representando uma seqüela bastante comum deste tipo de injúria (HEITHERSAY, 2016).

Na avaliação clínica as coroas dos dentes afetados podem expressar um pigmento mais amarelado sempre que confrontadas às coroas dos dentes normais (CAMPOS, 2016). Esta alteração cromática muitas vezes tem relação com uma câmara pulpar com calcificação parcial ou total. Estes dados associados ao exame radiográfico possibilitam o reconhecimento da condição (ZUOLO *et al.*, 2010; VELOSO, 2017).

Apesar do diagnóstico inicial muitas vezes acontecer na avaliação da imagem da radiografia periapical, após a análise dos artigos nos parece válido afirmar a importância da TCCB para diagnóstico mais preciso da condição, além da possibilidade de planejar de forma mais detalhada um tratamento para o caso (ÇAGLAYAN *et al.*, 2015; VAN DER MEER *et al.*, 2016; LARA-MENDES *et al.*, 2018; TORRES *et al.*, 2019). A grande importância da TCCB tem relação com a visualização do dente em três dimensões, possibilitando avaliar individualmente o dente em vistas axiais, sagitais e coronais, com distorções mínimas (ÇAGLAYAN *et al.*, 2015).

Um dos grandes desafios neste tipo de tratamento é relacionado ao risco de acidentes. De acordo com dados disponíveis, o risco de perfuração chega a até 50% quando não são selecionadas técnicas seguras e apuradas (ZUOLO *et al.*; 2010). Além do grande risco de perfuração (ZUOLO *et al.*; 2010; VAN DER MEER *et al.*, 2016; TELES, 2019) podem acontecer também desvios que favorecem o futuro insucesso do tratamento (VELOSO, 2017; TELES 2019).

Outro problema bastante recorrente é a fratura de limas, pois muitas vezes são desempenhadas forças superiores às suportadas pelos instrumentos endodônticos ou estes são empregados de forma incorreta (McCABE; DUMMER, 2012; VAN DER MEER *et al.*, 2016; VELOSO, 2017).

Para minimizar o risco de acidentes encontramos na literatura alguns recursos utilizados para os tratamentos de dentes calcificados, a saber: microscopia

operatória e ultrassom (LOPES & SIQUEIRA, 2004; LOTTANTI, 2009; MORGANA, 2017; TELES , 2019). Dentro deste contexto é válido reforçar que o uso microscópio requer experiência e habilidade, além de um alto investimento. Por isso tem-se sugerido nos últimos anos o acesso endodôntico guiado como alternativa para localização dos canais nestes casos, com o propósito de facilitar o acesso clínico, com menores chances de perfurações, direcionando a um melhor prognóstico do caso. É uma técnica contemporânea e minimamente invasiva, onde o microscópio operatório não é uma ferramenta imprescindível para o tratamento (TELES , 2019).

Para executar a técnica do Endo Guide há necessidade prévia de realizar uma TCCB e escaneamento intra-oral da área alvo, para posterior fabricação de guias de acesso que são extremamente úteis em localização de canais radiculares calcificados (LARA-MENDES *et al.*, 2018; REICH *et al.*, 2018), além de escaneamento intra-oral da área (IGAI, 2018).

Buchgreitz *et al.* (2016) e Connert *et al.* (2017) avaliaram a efetividade do Endo Guide utilizando dentes humanos extraídos, *in vitro*, com diferentes padrões de calcificação. Os resultados demonstraram que a endodontia guiada forneceu um acesso seguro ao canal, com mínimo desvio do trajeto. Connert *et al.* (2017) destacaram ainda que a habilidade do operador parece não interferir no resultado final.

Uma série de relatos de caso também mostram a eficácia da técnica, independente do dente onde foi executada (Krastl *et al.*, 2016; Shi *et al.*, 2017; Reich *et al.*, 2018; Lara-Mendes *et al.*, 2018; Torres *et al.*, 2019; Maia *et al.*, 2019; Shamar *et al.*, 2019). De fato, Shamar *et al.* (2019) testaram a eficácia da técnica em dentes anteriores inferiores e constataram que a técnica endodontia guiada é um excelente método para acessar canais calcificados em ambas as situações. Os controles clínicos e radiográficos desses relatos sugerem que como a técnica possibilita a localização do canal com segurança, há controle e reparo das doenças periapicais, quando presentes.

A análise da literatura também nos permitem afirmar que a endodontia guiada apresenta grande taxa de sucesso na localização do canal, menor perda de estrutura dental e possivelmente possibilita menor tempo de tratamento. Muitos autores consideram que o sucesso da técnica independe da experiência do operador (KRSTL *et al.*, 2016; NAYAK *et al.*, 2018; TAVARES *et al.*, 2018; CONNERT *et al.*, 2019; CASADEI *et al.*, 2019).

Reich *et al.* (2018) ponderam que a técnica não deva ser empregada para qualquer caso e nem deva ser eleita como primeira opção. Entretanto, consideramos que na presença de calcificações severas ela deverá ser indicada como primeira alternativa, por possibilitar um acesso rápido e seguro ao canal, até mesmo por profissionais menos experientes.

Embora a técnica de endodontia guiada tenha sua eficiência já confirmada, ela requer a utilização de tecnologias que elevam o custo do tratamento (TOUBES *et al.*, 2017). Porém, por ser considerada segura e com mínimos riscos de desvios, deve ser a técnica de escolha para o tratamento de dentes calcificados, em especial quando o padrão de calcificação for severo.

5 CONCLUSÃO

Com base nesta revisão de literatura nos parece válido sugerir que os guias de acesso endodôntico são meios reproduzíveis e de alta precisão, com indicações para tratamentos endodônticos desafiadores e de alta complexidade, como canais severamente calcificados. Através da técnica é possível a resolução dos casos em menor tempo, inclusive por profissionais menos experientes. A técnica, embora necessite de utilização de equipamentos e aumente o custo do tratamento, pode garantir maior previsibilidade, eficiência e segura, permitindo uma boa conservação da estrutura dentária.

SUMMARY

Introduction: A modern approach to face endodontics scenarios challenging like teeth with pulp calcification is developed. Using a protocol of image's exams, how computed tomography Cone Beam and scanning intra-oral, simultaneous with a guide endodontic to access is used developed and used for the treatment of these cases in a less invasive way and with a less risk accident and complications. **Objective:** The objective of this work to fulfill a revision literature about the technique safety of endodontics guide Endo Guide, addressing aspects related to their indications and stages procedures that make the technique reproducible. **Methodology:** Analyzed in literature review, in general, the time a publication not is considered limit for study inclusion through the use of the SciELO, Medline and Lilacs database. **Conclusion:** Based on this review of literature seems valid to us suggest that access guides endodontics are reproducible means and high precision, with indications for treatment endodontics challenging.

Keys Words: Dental pulp calcifications. Endodontics. Virtual Planning..

REFERÊNCIAS

- ALBDOUR, E.A.; Shaheen, E.; Vranckx, M.; Mangano, F.G.; Politis, C.; Jacobs, R. (2018) A novel in vivo method to evaluate trueness of digital impressions. **BMC Oral Health** 18, 11.
- ANTUNES, F. N. R. R. Uso de CBCT (Tomografia Computorizada de Feixe Cônico) em Endodontia: subtítulo do artigo. **Universidade Fernando Pessoa**: Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, v. 1, n. 1, p. 1-15, jun./2017.
- BUCHGREITZ J, BUCHGREITZ M, Mortensen D, BJØRNDAL L. Preparação de cavidades de acesso guiadas utilizando tomografia computadorizada de feixe cônico e varreduras ópticas de superfície - um estudo *ex vivo*. **International Endodontic Journal**, 49, 790-795, 2016.
- CASADEI, Bruna de Athayde et al. Access to original canal trajectory after deviation and perforation with guided endodontic assistance. **Australian Endodontic Journal**, v. 46, n. 1, p. 101-106, 2019.
- ÇAGLAYAN F., DAGISTAN S., KELES M., **The osseous and dental changes of patients with chronic renal failure by CBCT**. *Dento maxillo fac Radiol*; v.44: 20140398, 2015.
- CAMPOS, M. B. T. Canais Calcificados: Abordagem em Endodontia. **Universidade Fernando Pessoa**, Porto, v. 1, n. 1, p. 1-43, mai./2016.
- CHOI, Sung Chul et al. Retrospective study on traumatic dental injuries in preschool children at Kyung Hee Dental Hospital, Seoul, South Korea. **Dental traumatology**, v. 26, n. 1, p. 70-75, 2010.
- CONNERT, Thomas et al. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional–printed Teeth. **Journal of endodontics**, v. 45, n. 3, p. 327-331, 2019.
- CONNERT, T.; Zehnder, M.S.; Weiger, R.; Kühl, S.; Krastl, G. Microguided endodontics: accuracy of a miniaturized technique for apically extended access cavity preparation in anterior teeth. **J Endod**. 2017 May;43(5):787-90
- DE DEUS, Q.D. Alterações da Polpa Dental, Sessão 3: Alterações pulpares. *Endodontia*. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992. cap.5, p. 126-128.
- HEITHERSAY, G. S. Life cycles of traumatized teeth: long-term observations from a cohort of dental trauma victims. **Australian dental Journal**, v. 61, n. S1, p. 120-127, 2016.
- IGAI, Fernando. **Análise comparativa da acurácia de modelos impressos, obtidos a partir de escaneamento intra-oral** / Fernando Igai; orientador Pedro Tortamano Neto.- São Paulo, 2018.

JONHSON, G.H.; Craig, R.G. Accuracy of addition silicones as a function of technique. **J Prosthet Dent**. 1986 fev; 55(2):197-203.

KRASTL, G.; Zehnder, M.; Connert, T.; Weig, R.; Kuhl, S. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology CASE REPORT. **Dental Traumatology**; v. 32, n. 3, p. 240–246, 2016.

Lara-Mendes STO, Barbosa CFM, Machado VC, Santa-Rosa CC. Guided endodontics as an alternative for the treatment of severely calcified root canals. **Dental Press Endod**. 2019 Jan-Apr;9(1):15-20.

LEONARDI, D., et al. (2011). Alterações pulpares e periapicais. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, Vol.08 (4), pp. e47-e61.

LOPES, H.P.; Siqueira Júnior, J.F. **Endodontia: biologia e técnica**. 2. ed. Porto Alegre: Guanabara Koogan; 2004. p. 937-47.

LOTTANTI, S. Effects of ethylene-diaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer, **International Endodontics Journal**, 42, p. 335-343, 2009.

MACHO, Álvaro Zubizarreta et al. Diagnosis and endodontic treatment of type II dens invaginatus by using cone-beam computed tomography and splint guides for cavity access: a case report. **The Journal of the American Dental Association**, v. 146, n. 4, p. 266-270, 2015.

MAIA, L.M.; Moreira Júnior, G.; Albuquerque, R.C. **Three-dimensional endodontic guide for adhesive fiber post removal: A dental technique**. *J Prosthet Dent*. 2019; 121(3):387-390. doi:10.1016/j.prosdent.2018.07.011.

MCCABE, P.S.; Dummer, P.M.H. (2012) Obliteração do canal pulpar: um diagnóstico endodôntico e um desafio ao tratamento. **International Endodontic Journal** 45, 177 - 97.

MORGANA, R. **O uso do ultrassom no tratamento endodôntico**, Universidade federal de santa Catarina, Curso de graduação em odontologia, Santa Catarina, 2017.

MOVAHHEDIAN Najmeh, HAGHNEGAHDAR Abdolaziz, OWII Fatemeh, How the Prevalence of Pulp Stone in a Population Predicts the Risk for Kidney Stone. **Iranian Endodontic Journal**, v.13, n.2, p.246-250, 2018.

MEDEIROS, F. B. G. CALCIFICAÇÕES PULPARES: CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, IMAGENOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**, NATAL, v. 1, n. 1, p. 1-37, mai. /2017.

NAYAK, Ankit et al. Computer-aided design–based guided endodontic: a novel approach for root canal access cavity preparation. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine**, v. 232, n. 8, p. 787-795, 2018.

OGINNI, A. et al. (2009). Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: an aid to treatment decision. **Dental Traumatology**, 25, pp. 620–625.

PAQUETE, M.; Carvalho V.; Macedo P.; Alves N.; Coutinho Alves C. ENDODONTIA GUIADA NA ABORDAGEM DE CANAIS PULPARES CALCIFICADOS. **JornalDentistry**, Porto, v. 1, n. 60, p. 16-18, mar. /2019.

PIATTELLI, A.; TRISI, P. Pulp obliteration: a histological study. **Journal of endodontics**, v. 19, n. 5, p. 252-254, 1993.

REICH, M.; Brullmann, D. Guided Endodontics” – Einblick in eine neue Therapievariante zur Behandlung obliterierter Zahn emit apikaler Parodontitis. **Quintessenz** 2018; 69(9): 1062-1069.

SHARMA, S.; Sahu, Y.; Jain, A. A Novel Treatment Approach for Accuracy of a Miniature Technique for Guided Access Cavity Preparation In Anterior Teeth Using CBCT. **Clinical Dentistry**. 2019. Vol. 13 Issue 3, p29-34. 6p

SATHEESHKUMAR, P.S. et al. Idiopathic dental pulp calcifications in a tertiary care setting in South India. **Journal of Conservative Dentistry: JCD**, v.16, 2013.

SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **J Can Dent Assoc, Ottawa**, v. 72, no.1, p. 75-80, Feb. 2006.

Shi, X.; Zhao, S.; Wang, W.; Jiang, Q. and Yang X, Novel navigation technique for the endodontic treatment of a molar with pulp canal calcification and apical pathology. **Australian Society of Endodontology** 2017; 1- 5.

TAVARES, Warley Luciano Fonseca et al. Guided endodontic access of calcified anterior teeth. **Journal of endodontics**, v. 44, n. 7, p. 1195-1199, 2018.

TELES, Ana Flávia dos Santos. Guia virtual endodôntico: uma nova abordagem de tratamento para dentes com calcificação pulpar e periodontite apical. Orientador: Ana Livia Gomes Cornélio. 2019. 11f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Odontologia) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2019.

TORRES, A.; Shaheen, E.; Lambrechts, P.; Politis, C.; Jacobs, R. Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis. **Int Endod J**. 2019; 52(4):540-9.

TOUBES, K.M.S.; Oliveira, P.A.D.; Machado, S.N.; Pleosl, V.; Nunes, E.; Silveira, F.F. Clinical Approach to Pulp Canal Obliteration: A Case Series. IEJ 2017; 12 (4):527-533.

VAN DER MEER, W.J.; Jansma, J.; Delli, K.; Livas, C. (2016b) Computer-aided planning and surgical guiding system fabrication in premolar autotransplantation: a 12-month follow up. *Dental Traumatology* 32, 336– 40.

VELOSO, A. C. (2017). Abordagem clínica a canais radiculares calcificados e/ou atresiaados. Porto.

ZUOLO, Mário Luis; Kherlckiot, Daniel; Junior, José Eduardo de Mello; Carvalho, Maria Cristina Coelho; Fagundes, Maria Inês Ranazzi Cabral. (2010). Localização de canais calcificados com auxílio do microscópio clínico operatório - Série de casos. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, 64(1), pp. 28-34.