

Henrique Medina Loureiro

Endodontia guiada: Acesso endodôntico- revisão narrativa

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2021

Henrique Medina Loureiro

Endodontia guiada: Acesso endodôntico

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2021

Henrique Medina Loureiro

Endodontia guiada: Acesso endodôntico

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

RESUMO

A Endodontia Guiada foi introduzida para conferir mais previsibilidade e segurança ao tratamento de dentes cuja condição pulpar se encontre calcificada. A calcificação pulpar é um dos fatores que tornam o tratamento endodôntico desafiante e possuem a capacidade de comprometer o acesso de instrumentos e soluções irrigantes em toda a extensão do canal radicular, impossibilitando a sua adequada desinfecção.

Este trabalho constitui uma revisão narrativa da Literatura cujo objetivo é perceber como deve ser realizada esta nova abordagem, em que casos deve ser implementado, suas indicações e limitações. Procedeu-se à comparação de eficácia entre diferentes tipos de cavidades de acesso, guiadas e ‘não guiadas’, estudo de cavidades minimamente invasivas e qual a vantagem que esta nova técnica vem trazer ao procedimento endodôntico.

Pretende-se, também, que este trabalho seja um guia útil para os Médicos Dentistas.

Palavras-chave: ‘Access cavity preparation’; ‘Digital endodontic treatment’; ‘Radicular access’; ‘Minimally invasive endodontic’; ‘pulp chamber’.

ABSTRACT

The Guided Endodontic technique makes the endodontic treatment more predictable and safer in tooth which tooth condition is of calcification. The pulp canal calcification is one of the factors that turn endodontic treatment challenging and have the capacity of compromise the access of instruments and irrigant solutions to the entire extension of the root canal, making it impossible to disinfect it adequately.

The present work is a narrative review of the Literature that aims to explain how should be performed this new approach, in which cases should be implemented and its indications and limitations. It was proceeded the comparison of the efficacy between different types of access cavities, guided and 'non-guided' cavities, study of the minimally invasive cavities and which is the main advantage that the guided approach adds to endodontic treatment. It is intended, as well, that this work could be a useful guide for Dentists.

Key-words: 'Access cavity preparation'; 'Digital endodontic treatment'; 'Radicular access'; 'Minimally invasive endodontic'; 'pulp chamber'.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer aos meus pais. À minha Mãe Anabela por me dar colo quando eu mais preciso, e ao meu Pai António por me amparar em todas as minhas necessidades. Por me mostrarem que desistir não é o caminho que um Medina Loureiro deva seguir, e por me darem o maior presente que um filho pode receber dos seus progenitores: a formação e a educação. Por me ensinarem a saber estar e a saber lidar com o mundo em geral.

Aos meus avós maternos, Maria do Céu e Henrique, que lá em cima, juntos, alumiam o meu caminho todos os dias.

Aos meus avós paternos, Maria José e António, que cá em baixo, ainda hoje, me inspiram para querer ser alguém na vida.

Às minhas irmãs, Mariana e Francisca, por fazerem de mim o Homem que sou hoje. Por me ensinarem grande parte daquilo que hoje sei, por me ajudarem em tudo aquilo que faço e por serem o meu pilar e as primeiras pessoas a quem ligo quando algo acontece na minha vida.

Às minhas duas sobrinhas, a Margarida e a Débora, que apesar da tenra idade já me ensinam muito sobre sua pureza e inocência. Que me fazem rir e remeter para a minha infância excepcional.

Aos meus cunhados, por terem sempre uma palavra de apreço para comigo sempre que preciso. Em especial ao Rui, por estar lá sempre que preciso de alguém que me tire dúvidas antes de uma frequência, sobre o restaurante a que devo ir jantar ou até mesmo sobre a peça de roupa que deva comprar. É como um irmão para mim.

Aos meus tios maternos por todo o apoio e por me terem feito sentir em casa às segundas-feiras, e sempre que privava com eles.

Aos meus amigos e amigos de família que, para mim, são realmente como família.

A todas as pessoas que passaram pelo meu caminho e que já não estão cá para me ver voar, mas que de certa forma sempre me impulsionaram para estar onde estou.

A todos os meus amigos que levo da UFP. Esses são amigos do peito e quero agradecer-lhes por estarem sempre lá, seja para festejar com um copo na mão ou para me darem um abraço de conforto quando mais preciso.

Ao meu binómio, o Mário Lopes, por ser o amigo de todas as horas. Aquele que me atende sempre o telemóvel quando mais preciso, a qualquer hora. Aquele que esteve comigo nas piores e melhores horas, sem exceção.

Ao meu orientador, o Professor Doutor Duarte Antunes Guimarães, por toda a ajuda, empenho e disponibilidade com que sempre me abraçou durante a realização deste trabalho, mas também por toda a paciência, compreensão, motivação e amor à endodontia que me transmitiu. Muito obrigado.

À Universidade Fernando Pessoa, por fazer de mim um jovem realizado. Por me ter ajudado a vestir o *'forjado aço'* e querer sempre mais. Por me ajudarem a realizar o meu sonho. Olhando para trás, termino esta jornada muito mais rico do que quando comecei. Levarei esta casa, sempre, no meu coração.

A todos os docentes e não docentes da Universidade Fernando Pessoa e a todas as pessoas que cruzaram o meu caminho nos últimos 5 anos, que direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação enquanto Pessoa e Médico Dentista.

Índice

Índice de Tabelas	X
Lista de símbolos e abreviaturas:.....	XI
I-Introdução	1
II- Desenvolvimento	3
1-Endodontia Guiada:.....	3
-Definição	3
-Princípios da endodontia guiada: estática e dinâmica	4
2-Metodologia de estudo para a Endodontia Guiada:	6
3-Cavidade de acesso em endodontia.....	6
3.1 Diferentes tipos e metodologia:.....	6
3.2 Cavidades de acesso em diferentes tipos de dentes:.....	7
3.3 Instrumentos usados na endodontia guiada:	9
III-Discussão.....	11
1.Limitação da Endodontia Guiada:	11
2.Comparação da eficácia dos diferentes tamanhos de cavidade de acesso:.....	13
3.Comparação entre Endodontia guiada e Endodontia ‘Não guiada’	15
IV-Conclusão:.....	15
V-Bibliografia:	16

Índice de Tabelas

Tabela 1Quadro Síntese:.....	15
------------------------------	----

Lista de símbolos e abreviaturas:

SCR- Sistema de canais radiculares

CA- Cavidade de acesso

PS- Profundidade de sondagem

AAE- Associação Americana de Endodontistas

TENC- Tratamento endodôntico não cirúrgico

CEC- Cavidades endodônticas ‘contraídas’

TEC- Cavidade de acesso tradicional

CBCT- *Cone-beam computed tomography systems*

CAD- *Computer aided design*

PCC- Calcificação canalar pulpar

RPM- Rotações por minuto

I-Introdução

O tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC) é um procedimento que visa o tratamento pulpar dentário (Nayak *et al.*, 2018) realizado com recurso a instrumentos endodônticos, e cuja finalidade é promover a desinfecção completa do sistema de canais radiculares (SCR) e a obturação tridimensional do espaço do canal radicular, afetando minimamente a anatomia do SCR (Schilder e Hargreaves, 2006).

Cavidades de acesso tradicionais (TEC) enfatizam vias em linha reta, nos canais radiculares, de forma a aumentar a eficácia do preparo e evitar erros de procedimento (Schroeder, Walton e Rivera, 2002; Patel e Rhodes, 2007). No entanto, uma preocupação relativa às TEC é a quantidade de estrutura dentária que é removida que deverá provocar um enfraquecimento na resistência do dente, sob forças funcionais (Clark e Khademi, 2010; Tang, Wu e Smales, 2010). Como uma alternativa a esta nova abordagem, cavidades de acesso minimamente invasivas ou ‘*contracted endodontic cavities*’ (CECs) surgiram na perspectiva de enfatizar a importância de preservar estrutura dentária (Gluskin, Peters e Peters, 2014; Eaton *et al.*, 2015). Ainda assim, há uma inúmera quantidade de cenários clínicos que fazem com que este novo objetivo seja desafiante. Por exemplo, na tentativa de localizar o SCR de dentes que estejam calcificados, normalmente, há uma enorme quantidade de substância dentária que é removida, comprometendo, assim, a integridade estrutural e arriscando a perfuração dentária. (Chong, Dhesi e Makdissi, 2019).

Como resposta a lesões externas, lesões de atrição, cáries dentárias profundas, procedimentos operatórios anteriores e trauma ou, como consequência do envelhecimento fisiológico, o SCR está sujeito à formação de calcificações (Andreasen e Kahler, 2015; Qassem *et al.*, 2015). A realização do TENC é recomendado quando estamos perante um quadro clínico de periodontite apical (Robertson *et al.*, 1996) ou quando estão presentes sinais como sensibilidade à percussão, pontuações PS ≥ 3 , e uma resposta negativa ao teste de sensibilidade, o que indicará necrose pulpar (Oginni, Adekoya-Sofowora e Kolawole, 2009).

Em concordância com a Associação Americana de Endodontistas (AAE), a calcificação pulpar é o resultado da agressão a que a polpa dentária esteve sujeita e é caracterizada pela deposição, num curto espaço de tempo, de tecido duro no interior do SCR. Apesar de ainda ser possível serem encontradas zonas com tecido pulpar, numa visão histológica neste estadio, radiograficamente, o canal aparece completamente obliterado. (American Association of Endodontics. (American Association of Endodontists, 2015)

A AAE classifica a intervenção em dentes com calcificação pulpar de elevado grau de dificuldade, no que concerne ao tratamento, visto que da simples preparação da cavidade de acesso (CA) pode advir uma excessiva perda de componente dentária afetando a estabilidade do dente a longo prazo, particularmente, se em causa estiverem incisivos mandibulares (Paquete *et al.*, 2019).

Neste seguimento, uma nova abordagem terapêutica tem vindo a ser proposta: endodontia guiada com o duplo objetivo de melhorar a orientação da CA e máxima preservação da estrutura dentária (Paquete *et al.*, 2019)

Chong *et al.*, (Chong, Dhesi e Makdissi, 2019) explicou que tal como para a planificação de uma cirurgia implantar mais precisa, recorrendo ao CBCT a Endodontia guiada poderá ser apoiada essencialmente por dois tipos de técnicas: a estática e a dinâmica.

A guia estática, refere a utilização de uma goteira cirúrgica fixa que é executada usando um '*computer-aided design software*' (CAD) alicerçado numa imagem de CBCT pré-operatório. Este tipo de guia pode ser suportado por dente, mucosa ou por osso.

A guia dinâmica baseia-se numa tecnologia de navegação cirúrgica auxiliada por um computador e análogo aos sistemas de posicionamento global ou navegação por satélite. (Chong, Dhesi e Makdissi, 2019). Na prática clínica diária, qualquer tipo de estratégia ou orientação no sentido de realizar uma CA mínima, com risco reduzido de acidente iatrogénico, deve ser implementada (D'haese *et al.*, 2017). Por isso, a Endodontia guiada surge com a finalidade de localizar e instrumentar canais que estejam aparentemente calcificados. Isto, através do planeamento antecipado, a 3 dimensões, do tratamento com recurso a CBCT e fundindo com a imagem de um '*scanner*' intra-oral da área a tratar. Isto, permite a construção de guias (técnica introduzida recentemente) para a exploração de canais radiculares obliterados (Buchgreitz *et al.*, 2016).

O objetivo desta revisão narrativa é explanar, de forma sucinta, no que consiste a endodontia guiada, detalhar o seu protocolo e abordar os diferentes tipos de cavidade de acesso existentes.

1.1 Materiais e métodos:

Com base no objetivo anteriormente descrito, realizou-se a pesquisa bibliográfica com o intervalo de tempo 1982-2020 utilizando as seguintes palavras-chave: ‘*Access cavity preparation*’; ‘*Digital endodontic treatment*’; ‘*Radicular access*’; ‘*Minimally invasive endodontic*’; ‘*Pulp chamber*’ nos motores de busca PubMed, B-On, Google Scholar e Scielo. Também se recorreu a edições das revistas *Journal of Endodontics*, *International Endodontic Journal*.

Foram selecionados 45 artigos. Reunida toda a informação, os artigos foram submetidos a uma triagem de acordo com critérios de inclusão e exclusão tendo sido utilizados 39. Foi também consultado o livro de A. Castellucci. Como critérios de exclusão foram eliminados artigos sem interesse e valor científico para o tema em questão. Assim sendo, os estudos incluídos avaliaram e compararam a eficácia de instrumentação e resistência à fratura, em cavidades de acesso que foram concebidas através de métodos conservadores e não conservadores.

II- Desenvolvimento

1-Endodontia Guiada:

-Definição

O conceito de endodontia guiada foi introduzido de modo a atingir resultados mais seguros e previsíveis (Anderson, Wealleans e Ray, 2018). O mesmo defende que guias planificadas a computador poderão ser utilizadas para a realização de uma CA (Krstl *et al.*, 2016; van der Meer *et al.*, 2016) e de cirurgias endodônticas (Strbac *et al.*, 2017). Estudos pré-clínicos relatam a alta precisão do procedimento aquando da comparação entre o tratamento executado e o inicialmente planificado. A acrescentar a este facto, o

uso de uma guia pode reduzir o tempo de tratamento em cadeira (Zehnder *et al.*, 2016; Connert *et al.*, 2019).

Nesta nova vertente da Endodontia, é realizada uma impressão com recurso a um ‘*scanner*’ intra-oral da região maxilar ou mandibular do paciente e, seguidamente, esta imagem do software é combinada com os dados do CBCT. Após este processo, é idealizado um caminho específico para a broca até à localização do canal radicular que nos é mostrada no CBCT. Finalmente, uma guia para a broca que é utilizada durante o tratamento é desenvolvido através de um ‘*computer-aided design software*’ (CAD) e, posteriormente, impresso a 3D com recurso a uma impressora para o efeito. Esta guia 3D possibilita um melhor ‘*outcome*’ clínico, menor tempo de cadeira e uma maior probabilidade de se encontrarem os canais do SCR. Os danos de origem iatrogénica, acontecem menos frequentemente (Buchgreitz *et al.*, 2016; Krastl *et al.*, 2016; van der Meer *et al.*, 2016; Zehnder *et al.*, 2016; Connert *et al.*, 2017, 2018).

Sinteticamente, este é um método onde um software específico, como por exemplo, ‘*coDiagnostic, Dental Wings inc, Montreal, Canada*’, alinhados com imagens de CBCT e impressões digitais tridimensionais, permitem o planeamento virtual da CA do canal. Mais tarde, um ‘*template*’ 3D pode ser produzido para guiar a broca no canal radicular calcificado (Connert *et al.*, 2018).

-Princípios da endodontia guiada: estática e dinâmica

As aplicações da Endodontia guiada têm sido cada vez mais estudadas e continuamente aprimoradas. Procedimentos guiados têm sido utilizados principalmente em casos de difícil acesso para reduzir a possibilidade de efeitos iatrogénicos e desgastes excessivos. No entanto, a aplicação clínica das guias endodônticas deve tomar em consideração os possíveis efeitos secundários causados pela rotação ou torque aplicado por instrumentos mecanizados em estruturas já frágeis, como restaurações dentárias, processos cariosos extensos e traumas prévios. Além disso, é fundamental entender que o acesso ultraconservador pode dificultar a limpeza da câmara coronal para melhorar a desinfeção em casos de infeção endodôntica. Mais, pode comprometer a eficácia da instrumentação. Por outro lado, estruturas como o cingulo, a crista oblíqua e o teto da câmara pulpar, que desempenham um papel muito importante na função mastigatória, devem ser protegidas como forma de aumentar a resistência à fratura do dente (Loureiro *et al.*, 2020).

Como explicado anteriormente, na Endodontia guiada podemos optar pelo uso de uma guia estática ou dinâmica. Uma desvantagem das guias cirúrgicas estáticas é que, uma vez fabricadas, a angulação planeada, o tamanho e a profundidade não podem ser alterados facilmente. Outros entraves incluem o custo de produção e o tempo necessário para idealizar e fabricar as guias. A acrescentar, pode não ser possível o uso de guias estáticos em pacientes com abertura limitada ou nas regiões dos segundos molares, onde o acesso é mais complicado (Block e Emery, 2016).

A guia dinâmica tem vindo a ser usada em várias áreas da Medicina, como por exemplo na cirurgia maxilofacial (Ewers *et al.*, 2005). Na CA dinamicamente guiada, a posição de acesso é planeada virtualmente, correlacionada com os pontos de referência. O planeamento é efetuado com recurso a um software de computador e os dados do CBCT pré-operatórios importados. Um sistema de câmaras óticas de rastreamento de movimento e imagens da posição do implante, virtualmente idealizado, fornecem feedback dinâmico e visual em tempo real para guiar instrumentos de implantes cirúrgicos no momento intraoperatório. Portanto, as informações que foram planeadas no 'scann' são transferidas para a situação clínica e a posição exata da peça de mão pode ser controlada (Block e Emery, 2016). Vários benefícios foram atribuídos aos sistemas de navegação dinâmicos. Os mesmos reduzem os erros e são superiores em precisão à colocação manual do implante. São comparáveis ou superiores em precisão a outras técnicas cirúrgicas assistidas por computador que funcionam como guias estáticos. Também é explicado que a alta precisão da navegação dinâmica minimiza o risco potencial de danos às estruturas anatómicas críticas, incluindo nervos ou dentes vizinhos, e aumenta a segurança intraoperatória, resultando numa considerável melhoria na qualidade da cirurgia implantar. Um grande benefício da tecnologia de navegação dinâmica é a flexibilidade oferecida ao operador. Ajustes propensos à situação clínica podem ser realizados no plano cirúrgico a qualquer momento. Em contraste com os guias estáticos, afirma-se que a via dinâmica desta nova vertente poderá ser utilizada em todo o tipo de pacientes com implantes devido ao fluxo de trabalho digital que está em constante crescimento. Até ao momento, a Endodontia guiada para preparo da CA e localização do SCR tem vindo a ser concentrado na utilização de guias estáticos. A utilização da guia dinâmica para preparo da CA e localização dos canais radiculares ainda não foi investigada. (Chong, Dhesi e Makdissi, 2019).

2-Metodologia de estudo para a Endodontia Guiada:

A técnica da Endodontia guiada apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, a maioria dos estudos existentes são realizados em dentes *ex vivo* sem que haja completa calcificação. A influência de calcificação pulpar dos canais (PCC) na precisão do estudo está por ser comprovada e o tempo que é necessário para tratar dentes com PCC deverá ser de maior duração do que aquele que é descrito na literatura. É desejado que estudos clínicos venham a adicionar evidência a esta técnica. Em adição, esta técnica é apenas reprodutível em dentes com canais retos ou na região reta que antecede a curvatura do canal. No que toca a acessibilidade nos molares, esta técnica não é viável devido à limitação de espaço para a ‘*template*’ e a broca na região posterior da cavidade oral. A duração deste tratamento parece ser razoável, mas se o mesmo estiver a ser realizado por um operador menos experiente, ao que parece, e é expectável, será necessário mais tempo para que os passos do procedimento sejam executados. Mesmo assim, a TEC aparece como o procedimento que vem requerer mais tempo de cadeira, que estará também em consonância com o preço do tratamento canalar (Connert *et al.*, 2017).

Paralelamente, custos adicionais associados com o CBCT poderão crescer, de qualquer das formas, se estivermos a tratar casos com morfologias complexas (exemplo: Dentes mandibulares anteriores, 5º sextante) ou dentes com calcificação severa como recomendado pela *European Society of Endodontology* (Patel *et al.*, 2014).

Em geral, informação sobre o tratamento de dentes com PCC é rara. A TEC tem vindo a ser associada com uma alta taxa de insucesso, especialmente em dentes do 5º sextante, em cerca de 71%, que remete para uma taxa consideravelmente diminuída de sucesso de tratamento (Cvek, Granath e Lundberg, 1982).

3-Cavidade de acesso em endodontia

3.1 Diferentes tipos e metodologia:

As cavidades endodônticas tradicionais (TEC) são caracterizadas pela abordagem aos canais radiculares em linha reta de forma a amplificar a eficácia e prevenir erros de procedimento. Contudo, uma consideração acerca das TEC é a quantidade de estrutura dentária que é removida que deverá diminuir a resistência à fratura perante forças

funcionais. Como alternativa a esta abordagem tradicional de abertura de cavidade, cavidades minimamente invasivas ou cavidades endodônticas contraídas (CEC) são descritas sem nunca esquecer a relevância da estrutura dentária, incluindo dentina pericervical. Já tem sido comprovado que CEC favorecem a resistência à fratura em grupos de dentes por entre pré-molares e molares, porém este tipo de acesso compromete a efetividade da instrumentação em molares mandibulares (Rover *et al.*, 2017).

3.2 Cavidades de acesso em diferentes tipos de dentes:

Segundo o que está descrito no livro “Endodontics” de *Castellucci*, existem 3 princípios pelos quais nos devemos reger aquando da realização de uma CA (Castellucci, A. e West, J., 2004)

- Fase de penetração
- Fase de ampliação
- Fase de *‘phlaring’* e acabamento

Este passo, de larga importância na realização de um TENC, vai diferir entre os diferentes grupos de dentes. Devemos guiar-nos por um tipo de arquitetura de CA que seja relativo a cada grupo dentário. Não obstante deste facto, deveremos também procurar por abordar um dente respeitando sempre a sua morfologia individual da câmara pulpar e pela indicação para o tratamento endodôntico ou retratamento.

Numa dissertação de mestrado sobre a CA no âmbito da Endodontia guiada, torna-se interessante abordar os tipos de CA que usualmente são realizadas na prática diária clínica.

No que toca ao grupo dos incisivos superiores, os mesmos dividem-se em incisivos centrais e laterais. A forma da CA dos primeiros é caracterizada por uma forma triangular, não perfeita. Esta arquitetura espelha um pouco daquilo que é a anatomia da câmara pulpar, uma vez que é possível que existam um corno pulpar em mesial e outro em distal. No segundo grupo, a cavidade neste tipo de dentes apresenta semelhanças com as descritas no primeiro grupo. A única diferença reside no acabamento da entrada da

cavidade: que no incisivo lateral é ovoide devido ao facto de este tipo de dente poder possuir tanto dois cornos pulpaes como um corno pulpar singular.

No que concerne aos incisivos inferiores, ou mandibulares, os mesmos também se dividem em centrais e laterais. No primeiro grupo, é descrito na literatura que a CA deve ser iniciada com uma broca diamantada esférica pequena, e a sua forma final deverá apontar para uma configuração ovoide ou elíptica. Os incisivos laterais mandibulares, são descritos como sendo idênticos aos incisivos centrais da mesma arcada sendo que são conhecidos por serem um pouco mais longos.

No 3º grupo de dentes da arcada, surgem os caninos. Os mesmos estão presentes tanto na arcada superior como na inferior. O canino maxilar é maior dente do arco dentário e é bastante importante de um ponto de vista oclusal. Isto porque possui uma câmara pulpar ovoide e um único corno pulpar. A CA será marcada por uma forma oval cujo diâmetro apico-coronal será o mais largo. Já o canino mandibular, apesar de também apresentar uma CA com forma ovoide, a mesma deverá ser estendida de vestibular para lingual para que seja favorecido um acesso reto ao canal lingual.

No grupo dentário seguinte, abordamos os pré-molares. Os 1º pré-molares maxilares são conhecidos por possuírem a sua câmara pulpar orientada vestibulo-lingualmente. Na grande maioria dos casos existem dois cornos pulpaes, e assim dois canais. Desta forma, a orientação da CA deverá respeitar a orientação da câmara pulpar já explanada e seguir a mesma orientação. No 1º pré-molar mandibular, a CA é marcada por possuir uma forma elíptica e a mesma deverá ser criada à custa da cúspide vestibular. Já no grupo dos 2º pré-molares, nos maxilares acredita-se que o procedimento que foi utilizado para a criação da CA do 1º pré-molar deverá ser o mesmo a ser abordado agora neste grupo de estudo. No entanto, é um dente conhecido por sofrer algumas variações no que toca à morfologia do SCR. É descrito na literatura que o 2º pré-molar tem uma única raiz com um canal central, ovoide em aproximadamente 60% dos casos. A CA dos 2º pré-molares mandibulares deverá ser ovoide e orientada vestibulo-lingualmente.

Sabe-se que o 1º molar maxilar é o dente que mais frequentemente requer de TENC. Na sua grande maioria dos casos tem três raízes cujos canais são independentes. O que acontece neste caso, é que a CA deverá ser entendida como uma projeção do chão da câmara pulpar para a face oclusal do dente. Sendo assim, a CA deverá assumir uma forma quadrilátera com ângulos arredondados. Ou seja, o lado mais pequeno da figura

geométrica deverá ser o lado palatino. Seguidamente, o lado maior será o lado bucal, depois o distal, e o maior deles todos será o lado mesial. No 1º molar mandibular, o facto que mais sobressai da examinação das variações anatómicas é que os primeiros molares inferiores apresentam, normalmente, dois canais na raiz distal. Se tiver só um canal, a CA deve apresentar um '*ribbonshape*', forma elíptica ou desenhada em forma de 'rim', em 'C'. Que será alongada buco-lingualmente. Algo que devemos ter em consideração na criação do acesso é que devemos preferir uma cavidade em forma trapezoidal ou quadrangular com os ângulos arredondados.

No caso do 2º molar maxilar, a anatomia deste grupo dentário assemelha-se muito com a anatomia do grupo anterior. Em comparação com o 1º molar, este grupo aparenta ter uma CA ligeiramente menor, mais plana em mesiodistal e menos frequentemente possui um canal mesiopalatino. O MB2 foi encontrado em 93,7% dos casos. No 2º molar mandibular, a variabilidade anatómica neste grupo é ainda maior do que aquela que acontece no grupo dos primeiros molares inferiores. Em modos gerais, a anatomia deste grupo é muito idêntica à da anatomia do grupo dos primeiros molares. A única diferença é que estes novos são de alguma forma mais pequenos, mais simétricos e os canais apresentam-se mais perto uns dos outros.

No que toca ao último grupo dentário, os 3º molares, a sua CA deverá ser executada sob as mesmas regras prescritas para os outros molares (Ruddle, C. J., 2002).

3.3 Instrumentos usados na endodontia guiada:

Segundo Buchgreitz, um '*scann*' de CBCT foi realizado no dente que está proposto ao tratamento. Um caminho de perfuração da CA com diâmetro de 1,2 mm, recorrendo ao *software* específico (Galaxis/Galileos Implant, Sirona Dental Systems) foi planeado a computador tendo como pontos de referência o plano oclusal do dente e o ponto situado a mais apical do dente. Este caminho de perfuração foi desenhado para que viesse a atingir concordância com o centro do ponto de referência mais apical sendo seguido um procedimento específico de alinhamento. Seguidamente, sobreposto a esta via de entrada no canal, é sobreposta a manga virtual (diâmetro interno de 1,2 mm, comprimento de 4

mm) para que aconteça, posteriormente a *guidance* da broca que irá realizar o caminho de acesso ao dente.

Adiante, deverá ser realizado um ‘*scann*’ topográfico do dente que estará sujeito ao tratamento através dos programas: CEREC, Sirona Dental Systems. Esta imagem virtual do dente é, de seguida, junta com a imagem do CBCT cujo resultado desta combinação será a imagem 3D do dente, mas com o perfil da CA já desenhado.

A CA é realizada através de uma broca cilíndrica, de aço inoxidável com um diâmetro de 1,2 mm que foi previamente modificada para que pudesse trabalhar num canal com o máximo de comprimento de 22 mm desde a superfície da manga da ‘*template*’ até ao interior do dente. A perfuração foi desempenhada com ajuda de uma peça de mão usando 250 RPM (Buchgreitz *et al.*, 2016).

4-Cavidade de acesso em endodontia guiada VS TENC:

A cavidade de acesso da endodontia guiada: o caminho de perfuração virtual apresenta, normalmente, um diâmetro de 1,2 mm. É aplicado por meio de software específico feito para o direcionamento da colocação de implantes (Galaxis / Galileos Implant; Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany). O caminho virtual da broca é planeado desde a preparação do acesso na superfície oclusal até à parte visível do canal radicular como visto no ‘*scann*’ do CBCT. O caminho da broca é alinhado para envolver a primeira parte visível do canal radicular, com a finalidade de obter uma precisão ideal e uma preparação suave do caminho. No caso específico, Buchgreitz *et al.* explica que foi feito o ‘*scann*’ do 1º quadrante (CEREC, Sirona Dental Systems). Com a ajuda do software de implantes (Galaxis/Galileos Implant), a imagem da superfície dentária foi sobreposta com a imagem do CBCT onde, posteriormente, é possível observar o caminho da perfuração. (Buchgreitz, Buchgreitz e Bjørndal, 2019).

A cavidade de acesso no TENC: são conhecidas por realçarem o acesso à cavidade de forma reta, em que o teto da câmara pulpar é removido, na tentativa de controlar a eficácia do procedimento e, de certa forma, prevenir erros de procedimento (Rover *et al.*, 2017).

III-Discussão

1.Limitação da Endodontia Guiada:

Uma das principais limitações que a Endodontia guiada acarreta reside no facto de apenas canais retos serem passíveis de instrumentação (Buchgreitz, Buchgreitz and Bjørndal, 2019) Além disso, a utilização em zonas mais posteriores estará dificultada pelo menor espaço existente para a guia endodôntica e para a broca de acesso (Connert *et al.*, 2017).

A própria realização de CBCT para a obtenção de uma guia endodôntica é insubstituível. Embora a Sociedade Europeia de Endodontia (2014) considere indicada a sua realização perante canais pulpare calcificados, a radiação inerente tem sido descrita como uma desvantagem desta técnica. É sabido, que atualmente, os equipamentos emitem menor radiação e da possibilidade de se realizar um CBCT parcial, mas a verdade é que a dose emitida acaba por ser superior a um protocolo radiográfico convencional (Zehnder *et al.*, 2016).

Além disso, a realização do CBCT e posterior confeção da guia endodôntica, aumentam os custos do tratamento para o paciente. No entanto, deve ter-se em consideração e explicar ao paciente, o custo-benefício desta abordagem especialmente se analisarmos os custos de outras terapias necessárias caso o tratamento convencional falhe e leve à perda do dente (Connert *et al.*, 2017).

Outra limitação que Buchgreitz indicou, (Buchgreitz, Buchgreitz e Bjørndal, 2019) foi que nem sempre a resolução espacial do CBCT permite a visualização do canal calcificado. Existe uma enorme variabilidade de aparelhos CBCT usados nos diversos estudos que estudam a sua eficácia e uso na técnica da Endodontia guiada, e o tamanho do 'voxel' nem sempre é especificado. Clinicamente, estes canais calcificados são inicialmente negociados usando uma lima de diâmetro 06 ou 08. Contudo, este diâmetro não é visto no CBCT porque o tamanho do 'voxel' é maior. Nestes casos, e quando se tratam de dentes monocanales o caminho de perfuração pode ser estabelecido desde o centro da raiz como visto na vista axial. Uma vez que o canal deverá estar localizado no meio da raiz em dentes monocanales, localizar a periferia do canal deverá ser suficiente para estimar onde é que o canal se deverá encontrar. A imagem adquirida deve permitir a

avaliação do ápice e o seu arredor, mas tendo em mente que à medida que a resolução espacial é melhorada, diminuindo o tamanho do ‘*voxel*’, a dose de radiação aumenta.

Outra limitação encontrada contemplando a técnica de imagem utilizada é que em imensos casos a radiografia intra-oral é usada durante o *follow-up*. Dada a natureza 2D da imagem, o desvio da CA pode ser subestimado em termos da visão buco-lingual tal como a recuperação da lesão periapical. Fonseca Tavares, (Fonseca Tavares *et al.*, 2018) recomendou a captação de pelo menos 2 radiografias com diferentes angulações para que se assegurasse que a broca não estaria a tomar um caminho diferente daquele que realmente deveria tomar. Mais uma vez, aquando da planificação da CA guiada deve ter-se em conta que a técnica é limitada a canais retos. (Krastl *et al.*, 2016) (Buchgreitz *et al.*, 2016). Porque a broca é estreita e não deformável, deve ser aplicada apenas na porção reta do canal e não para além dessa porção onde a conformidade do canal comece a adquirir uma forma curva (Connert *et al.*, 2018) (Lara-Mendes *et al.*, 2018). Não obstante, é possível aplicar esta técnica em molares que tendem a ter grandes curvaturas (Shi *et al.*, 2018). A maioria das curvaturas estariam localizadas no terço apical (Lee *et al.*, 2006) enquanto que as calcificações deveriam, inicialmente, começar na porção do terço coronal, e estenderem-se apicalmente. O último permitiria acesso ao canal na sua porção mais reta (Lara-Mendes *et al.*, 2018). Ainda, nos casos em que a curvatura impediria o acesso à região alvo, a cirurgia apical seria indicada (Krastl *et al.*, 2016; Fonseca Tavares *et al.*, 2018; Lara-Mendes *et al.*, 2018).

Deverá ser mencionada ainda a reduzida abertura de boca que acomete uma limitação quando na tentativa de aplicar a técnica na região mais posterior da arcada (Connert *et al.*, 2017, 2018; Lara-Mendes *et al.*, 2018; Torres *et al.*, 2019). Não só o espaço pode ser uma limitação, mas a grossura da raiz deve ser tomada em consideração. este pode ser o caso aquando do planeamento da CA em incisivos inferiores com raízes menores em comparação com os incisivos centrais superiores (Krastl *et al.*, 2016). Brocas menos grossas são então necessárias como sugerido por vários autores (Connert *et al.*, 2017, 2018).

Por último, a possibilidade da formação de ‘*micro-cracks*’ durante o preparo com a broca de acesso nesta técnica não pode ser descartada. (Connert *et al.*, 2018). Faltam estudos e tempo para se perceberem quais as reais limitações que podem surgir devido à presença destes ‘*micro-cracks*’.

2.Comparação da eficácia dos diferentes tamanhos de cavidade de acesso:

Num estudo desenvolvido por Connert, (Connert *et al.*, 2019), que foi o primeiro estudo a comparar a localização do canal radicular e a perda de estrutura dentinária entre a CEC, que é e a CA guiada, podemos aferir que os resultados da nova vertente da CA superam os resultados da CA convencional em cada um dos aspetos avaliados.

A localização e a negociação canal ar de dentes calcificados são, normalmente, exequíveis quando o tratamento é realizado com recurso ao MO por um especialista. Não obstante, informação sobre a perda de substância dentária associada à localização canal ar em dentes deste tipo ainda não é suficiente para que se possa debater sobre o assunto. As CA guiadas neste estudo conservaram o máximo de estrutura dentária possível que são comparáveis com as CA minimamente invasivas, também elas recentemente explanadas na literatura. Estas estão relacionadas com um aumento da resistência à fratura em alguns estudos.

É provável que em dentes com canais calcificados, como foi simulado nesta investigação, a tentativa de localizar canais através da abordagem tradicional venha conferir uma maior perda de substância naquilo que é a estrutura dentinária do dente comparando com dentes que não possuam canais calcificados. Ao que parece a sua localização é realizada mais em linha reta.

Além disso, perdas de dentina resultante da tentativa de localizar convencionalmente os canais radiculares podem ocorrer em qualquer direção e levar a uma destruição imprevisível da raiz dentária. Deste modo, a abordagem convencional é passível de possuir ainda mais impactos prejudiciais na morfologia interna do dente, na deformação e na força de fratura. Contra este plano de fundo e considerando o diâmetro cada vez mais pequeno da broca que é usada para a realização da CA, preparos de CA estendidas apicalmente através da Endodontia guiada devem acarretar claras vantagens naquilo que é a estabilidade estrutural do dente tratado.

A Endodontia guiada produziu resultados favoráveis nos diferentes aspetos investigados neste estudo, o que sugere que mesmo para endodontistas que operaram os dentes com recurso a MO, a localização através da abordagem guiada da CA supera a perspectiva tradicional da CA em dentes calcificados.

Neste estudo, foram atribuídos 6 modelos de dentes, 3 maxilares e 3 mandibulares, à Endodontia guiada. Os outros 6 dentes à preparação tradicional da CA. Para cada modelo, foi realizado um 'scann' pré-operatório de CBCT. Seguidamente, tal como manda o protocolo, foi realizada uma impressão digital intra-oral sendo, mais tarde, combinada com a imagem do CBCT. A imagem virtual da broca foi sobreposta com a informação virtual para que se descobrisse qual o caminho que a broca deveria percorrer. No fim, uma 'manga' virtual foi desenhada e planeada e impressa a 3D. Três dentistas com condição visual normal foram desafiados a preparar um acesso coronal em cada dente central de cada arcada recorrendo tanto à vertente tradicional da CA como à vertente guiada. O operador 1 era um especialista certificado com 9 anos de experiência, o operador 2 era um Dentista generalista com 3 anos de experiência e o operador 3 era um recém-licenciado. A perda média de substância por entre os 3 operadores usando a técnica da vertente tradicional foi de 49.9 mm³ e para a abordagem guiada 9,8 mm³. A duração média do tratamento foi de 21.8 minutos para a técnica convencional e de 11.3 minutos para a técnica guiada. Usando a abordagem convencional, foi realizada a CA e negociação em 10 dos 24 canais, 41.7%. A localização e a negociação foi realizada em 91,7% dos canais, 22 de 24, quando usada a abordagem guiada de CA. Avaliando estes resultados, a proporção de sucesso na localização e negociação nos dentes em que se recorreu à técnica guiada foi bastante maior do que nos dentes em que foi utilizada a vertente convencional.

3.Comparação entre Endodontia guiada e Endodontia ‘Não guiada’

Tabela 1Quadro Síntese:

<u>Endodontia Guiada</u>	<u>Endodontia ‘não guiada’</u>
Preço mais elevado	Preço mais acessível
Menor remoção da estrutura dentária	Maior remoção de estrutura dentária
Maior resistência à fratura	Menor resistência à fratura
Necessidade de mais material clínico	Recurso apenas ao material indispensável da TENC
Possível ser realizado por dentista inexperiente	Passível de ser realizado por qualquer profissional
Reduzido erro iatrogénico	Maior possibilidade de erro iatrogénico
Menor tempo na cadeira dentária	Tempo em cadeira depende da experiência do profissional
Acesso apenas à área reta do canal	Acesso a canais retos e com curvaturas

(Com base em: (Connert *et al.*, 2019) e (Moreno-Rabié *et al.*, 2020))

IV-Conclusão:

Os procedimentos endodônticos guiados são uma técnica promissora, oferecendo um resultado altamente previsível e menor risco de acidente iatrogénico. Esta vertente deve ser encarada como uma técnica viável, eficaz e que deve ser considerada como opção no tratamento de calcificações de canais pulpares retos. O tratamento minimamente invasivo pode ser realizado e o tempo na cadeira pode ser reduzido. No entanto, isso deve ser interpretado com cuidado, pois baseia-se em evidências limitadas e de baixa qualidade no que toca ao relato dos casos, estudos observacionais, estudos *in vivo* e *ex vivo*. São necessários maiores estudos populacionais com mais tempo de seguimento, bem como padronizar estudos experimentais com tamanho de amostra semelhante, objetivo e método de medição padronizado.

V-Bibliografia:

American Association of Endodontists. (2015). Glossary of Endodontic Terms 2016. *Glossary of Endodontic Terms*, 9, p. 43.

Anderson, J., Wealleans, J. and Ray, J. (2018). Endodontic applications of 3D printing. *International Endodontic Journal*, 51(9), pp. 1005–1018.

Andreasen, F. M. and Kahler, B. (2015). Pulpal response after acute dental injury in the permanent dentition: Clinical implications - A review. *Journal of Endodontics*. Elsevier Ltd, 41(3), pp. 299–308.

Block, M. S. and Emery, R. W. (2016). Static or Dynamic Navigation for Implant Placement - Choosing the Method of Guidance. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 74(2), pp. 269–277.

Buchgreitz, J. *et al.* (2016). Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans – an ex vivo study. *International Endodontic Journal*, 49(8), pp. 790–795.

Buchgreitz, J., Buchgreitz, M. and Bjørndal, L. (2019). Guided Endodontics Modified for Treating Molars by Using an Intracoronal Guide Technique. *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc., 45(6), pp. 818–823.

Castellucci, A. e West, J., (2004). *Endodontic. Il Trident* volume 1, pp.244-329

Chong, B. S., Dhesi, M. and Makdissi, J. (2019). Computer-aided dynamic navigation: a novel method for guided endodontics. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*, 50(3), pp. 196–202.

Clark, D. and Khademi, J. (2010). Modern Molar Endodontic Access and Directed Dentin Conservation. *Dental Clinics of North America*. Elsevier Ltd, 54(2), pp. 249–273.

Connert, T. *et al.* (2017). Microguided Endodontics: Accuracy of a Miniaturized Technique for Apically Extended Access Cavity Preparation in Anterior Teeth. *Journal of Endodontics*, 43(5), pp. 787–790.

Connert, T. *et al.* (2018). Microguided Endodontics: a method to achieve minimally invasive access cavity preparation and root canal location in mandibular incisors using a novel computer-guided technique. *International Endodontic Journal*, 51(2), pp. 247–255.

Connert, T. *et al.* (2019). Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional–printed Teeth. *Journal of Endodontics*, 45(3), pp. 327–331.

Cvek, M., Granath, L. and Lundberg, M. (1982). Failures and healing in endodontically treated non-vital anterior teeth with posttraumatically reduced pulpal lumen. *Acta Odontologica Scandinavica*, 40(4), pp. 223–228.

D’haese, J. *et al.* (2017). Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontology 2000*, 73(1), pp. 121–133.

Eaton, J. A. *et al.* (2015). Micro-computed tomographic evaluation of the influence of root canal system landmarks on access outline forms and canal curvatures in mandibular molars. *Journal of Endodontics*. Elsevier Ltd, 41(11), pp. 1888–1891.

Ewers, R. *et al.* (2005). Basic research and 12 years of clinical experience in computer-assisted navigation technology: A review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 34(1), pp. 1–8.

Fonseca Tavares, W. L. *et al.* (2018). Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc., 44(7), pp. 1195–1199.

Gluskin, A. H., Peters, C. I. and Peters, O. A. (2014). Minimally invasive endodontics: Challenging prevailing paradigms. *British Dental Journal*. Nature Publishing Group, 216(6), pp. 347–353.

Krastl, G. *et al.* (2016). Guided Endodontics: A novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dental Traumatology*, 32(3), pp. 240–246.

Lara-Mendes, S. T. O. *et al.* (2018). A New Approach for Minimally Invasive Access to Severely Calcified Anterior Teeth Using the Guided Endodontics Technique. *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc., 44(10), pp. 1578–1582.

Lee, J. K. *et al.* (2006). Quantitative Three-Dimensional Analysis of Root Canal Curvature in Maxillary First Molars Using Micro-Computed Tomography. *Journal of Endodontics*, 32(10), pp. 941–945.

Loureiro, M. A. Z. *et al.* (2020). Guided Endodontics: Volume of Dental Tissue Removed by Guided Access Cavity Preparation—An Ex Vivo Study. *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc., 46(12), pp. 1907–1912.

van der Meer, W. J. *et al.* (2016). 3D Computer aided treatment planning in endodontics. *Journal of Dentistry*. Elsevier Ltd, 45, pp. 67–72.

Moreno-Rabié, C. *et al.* (2020). Clinical applications, accuracy and limitations of guided endodontics: a systematic review. *International Endodontic Journal*. Blackwell Publishing Ltd, pp. 214–231.

Nayak, A. *et al.* (2018). 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*. SAGE Publications Ltd, 232(8), pp. 787–795.

- Oginni, A. O., Adekoya-Sofowora, C. A. and Kolawole, K. A. (2009). Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: An aid to treatment decision. *Dental Traumatology*, 25(6), pp. 620–625.
- Paquete, M. *et al.* (2019). Endodontia Guiada Na Abordagem De Canais Pulpaes Calcificados, pp. 16–18.
- Patel, S. *et al.* (2014). European Society of Endodontology position statement: The use of CBCT in Endodontics. *International Endodontic Journal*, 47(6), pp. 502–504.
- Patel, S. and Rhodes, J. (2007). A practical guide to endodontic access cavity preparation in molar teeth. *British Dental Journal*, 203(3), pp. 133–140.
- Qassem, A. *et al.* (2015). Long-term clinical and radiographic follow up of subluxated and intruded maxillary primary anterior teeth. *Dental Traumatology*, 31(1), pp. 57–61.
- Robertson, A. *et al.* (1996). Incidence of pulp necrosis subsequent to pulp canal obliteration from trauma of permanent incisors. *Journal of Endodontics*, 22(10), pp. 557–560.
- Rover, G. *et al.* (2017). Influence of Access Cavity Design on Root Canal Detection, Instrumentation Efficacy, and Fracture Resistance Assessed in Maxillary Molars. *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc., 43(10), pp. 1657–1662.
- Ruddle, C. J. (2002). Non surgical retreatment. In: Cohen, S. e Burns, R. C. (2002). *Pathways of the pulp*, Mosby, St Louis, USA. 8, pp. 875–930.
- Schilder, H. and Hargreaves, K. M. (2006). Filling root canals in three dimensions. *Journal of Endodontics*, 32(4), pp. 281–290.
- Schroeder, K. P., Walton, R. E. and Rivera, E. M. (2002). Straight line access and coronal flaring: Effect on canal length. *Journal of Endodontics*, 28(6), pp. 474–476.

Shi, X. *et al.* (2018). Novel navigation technique for the endodontic treatment of a molar with pulp canal calcification and apical pathology. *Australian Endodontic Journal*, 44(1), pp. 66–70.

Strbac, G. D. *et al.* (2017). Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc, 43(3), pp. 496–501.

Tang, W., Wu, Y. and Smales, R. J. (2010). Identifying and Reducing Risks for Potential Fractures in Endodontically Treated Teeth. *Journal of Endodontics*. Elsevier Ltd, 36(4), pp. 609–617.

Torres, A. *et al.* (2019). Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis. *International Endodontic Journal*. Blackwell Publishing Ltd, 52(4), pp. 540–549.

Zehnder, M. S. *et al.* (2016). Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. *International Endodontic Journal*, 49(10), pp. 966–972.