



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Endodontia Guiada, Estática e Dinâmica em Dentes com Calcificações Pulpares

Cláudia Catarina Ramos Dantas

Dissertação conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

—

Gandra, junho de 2023

Cláudia Catarina Ramos Dantas

Dissertação conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária**
(Ciclo Integrado)

Endodontia Guiada, Estática e Dinâmica em Dentes com
Calcificações Pulpaes

Trabalho realizado sob a Orientação de
Prof. Doutor Mário Barbosa

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA NAS XXXI JORNADAS CIENTÍFICAS DE MEDICINA DENTÁRIA DO IUCS-CESPU NA FORMA DE POSTER

Endodontia Guiada: Estática e Dinâmica em dentes com calcificações pulpaes



DANTAS C¹, BARBOSA M²

¹Aluna do 5ºano de Mestrado Integrado em Medicina Dentária do IUCS

²Professor Auxiliar do IUCS

Introdução:

As calcificações pulpaes são achados comuns em dentes associados a cáries, envelhecimento, lesões traumáticas e até condições sistêmicas.

A endodontia guiada é uma abordagem que permite a permeabilização dos canais radiculares calcificados, mais previsível e rápida. A endodontia guiada pode ser subdividida em estática (SD) e dinâmica (DN).

Resultados:

Da pesquisa resultaram 80 referências obtidas que após a aplicação de filtros de pesquisa: data de publicação 2013-2023; e critérios de inclusão: idioma inglês e leitura dos respetivos resumos, foram selecionados 6 artigos.

Objetivo:

Descrever as técnicas endodontia guiada estática e dinâmica.

Materiais e Métodos:

Pesquisa bibliográfica efetuada na base de dados Pubmed, usando as seguintes combinações: *(guided endodontics) AND (calcification)* e *(endodontics) AND (dynamic navigation)*.

Endodontia Guiada Estática



A SD é um método guiado digital para a localização de canais, utilizando CBCT e impressões digitais intraorais para a realização de um guia endodôntico.

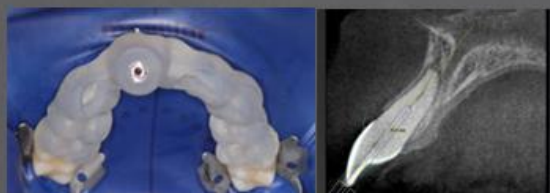


Fig1: Modelo e imagem em software, da autoria de Krastl G³



Vantagens:

Otémiza o tempo de acesso a canais gravemente calcificados.

Pode ser realizada por operadores com menos experiência. Elimina a necessidade de múltiplos disparos de radiologia durante a localização dos canais.



Desvantagens:

Qualquer destruição ou erro durante o tratamento pode levar a incidentes iatrogénicos.

Pacientes com uma abertura de boca limitada, à uma falta de visibilidade e subaquecimento da água.

Conclusão:

O acesso endodôntico guiado leva a uma localização mais previsível e rápida dos canais radiculares calcificados e com uma menor perda de substância.

Endodontia Guiada Dinâmica



A DN combina CBCT e tecnologias de posicionamento espacial, sendo assim uma navegação clínica em tempo real que orienta a perfuração e posição desejada de acordo com o plano pré-operatório

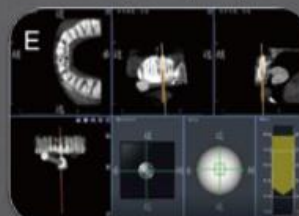


Fig2: Software com informação em tempo real sobre o angulo e a profundidade da brocada peça de mão, da autoria de Wu M¹



Vantagens:

Única consulta com uma delineação de tratamento mais simples.

Se durante o procedimento ocorrer algum erro em relação à direção da broca, esta pode ser ajustada, com base na navegação em tempo real.

Irrigação aprimorada, reduzindo assim o risco de danos na estrutura dentária.



Desvantagens:

Longa curva de aprendizagem do operador.

Movimentos do paciente durante a realização do CBCT, podem afetar a qualidade da imagem.

Bibliografia



AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer a todas as pessoas que estiveram ao meu lado durante este percurso académico que termina na realização desta dissertação.

Ao Professor Doutor Mário Barbosa, meu orientador, um obrigado, por todos os conhecimentos por si transmitidos e por todo o apoio dado ao longo desta caminhada.

Um agradecimento, em especial, à minha binómia, Marisa Oliveira, por todo o apoio e apesar de tudo conseguirmos chegar aqui.

Por último, agradeço à minha família, em especial aos meus pais e à minha irmã, que estiveram sempre lá para me apoiar e serem o meu pilar.

Obrigada a todos.

RESUMO:

Introdução: As calcificações pulpares são achados comuns em dentes associados a cáries, envelhecimento, lesões traumáticas e até condições sistêmicas.

A endodontia guiada é uma abordagem que permite a permeabilização dos canais radiculares calcificados, mais previsível e rápida.

A endodontia guiada pode ser subdividida em estática (SD) e dinâmica (DN).

Objetivo: Comparar as duas técnicas de acesso endodôntico guiada: vantagens *versus* inconvenientes e limitações, quando aplicadas a dentes com calcificações pulpares.

Materiais e Métodos: Pesquisa bibliográfica efetuada na base de dados Pubmed, usando as seguintes combinações: *(guided endodontics) AND (calcification)* e *(endodontics) AND (dynamic navigation)*.

Resultados: Da pesquisa resultaram 80 referências obtidas que após a aplicação de filtros de pesquisa: data de publicação 2013-2023; e critérios de inclusão: idioma inglês e leitura dos respectivos resumos, foram selecionados 20 artigos.

Discussão: A endodontia guiada é uma abordagem relativamente nova, capaz de permeabilizar canais radiculares diminuindo o risco de falsos trajetos e perfurações, e preservar o tecido duro.

A SD exige um CBCT, um modelo usado para guiar a broca para o trajeto previamente definido com base nas informações fornecidas por ambas as técnicas.

A DN, utiliza uma unidade móvel que guia em tempo real a peça de mão calibrada até atingir o nosso ponto de referência previamente determinado.

Conclusões: O acesso endodôntico guiado leva a uma localização mais previsível e rápida dos canais radiculares calcificados e uma menor perda de substância.

PALAVRAS-CHAVES: *"Root canal treatment", "guided endodontics", "calcification", "pulp canal calcification", "root canal treatment", "dynamic navigation"*.

ABSTRACT:

Introduction: Pulpal calcifications are common findings in teeth associated with caries, ageing, traumatic injuries and even systemic conditions. Guided endodontics is an approach that allows more predictable and faster permeabilisation of calcified root canals. Guided endodontics can be subdivided into static (SD) and dynamic (DN).

Objective: Compare the two techniques of guided endodontic access: advantages *versus* disadvantages and limitations, when applied to teeth with pulpal calcifications.

Materials and Methods: Bibliographic search carried out in the *Pubmed* database, using the following combinations: *(guided endodontics) AND (calcification)* e *(endodontics) AND (dynamic navigation)*.

Results: From the search results 80 references were obtained after applying search filters: publication date 2013-2023; and inclusion criteria: English language and reading the respective abstracts, 20 articles were selected.

Discussion: Guided endodontics is a relatively new approach, capable of permeabilizing root canals decreasing the risk of false paths and perforations, and preserving the hard tissue. SD requires a CBCT, a model used to guide the drill to the path previously defined based on the information provided by both techniques. The DN, uses a mobile unit that guides the calibrated handpiece in real time until it reaches our previously determined reference point.

Conclusions: Guided endodontic access leads to a more predictable and faster location of calcified root canals and a lower loss of substance.

KEYWORDS: *"Root canal treatment", "guided endodontics", "calcification", "pulp canal calcification", "root canal treatment", "dynamic navigation"*.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVOS.....	3
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	4
3.1	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	4
3.1.1	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	4
3.1.2	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	4
3.2	METODOLOGIA DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	5
4.	RESULTADOS.....	7
5.	DISCUSSÃO.....	14
5.1	CAVIDADE DE ACESSO ENDODÔNTICA	14
5.2	ENDODONTIA GUIADA	14
5.2.1	ENDODONTIA GUIADA ESTÁTICA.....	14
5.2.2	ENDODONTIA GUIADA DINÂMICA.....	15
5.3	ENDODONTIA GUIADA ESTÁTICA VS ENDODONTIA GUIADA DINÂMICA.....	16
6.	CONCLUSÃO	17
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1: Diagrama de fluxo da revisão bibliográfica.....	6
--	---

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela1: Estratégia PICO	4
--------------------------------	---

Tabela2: Estratégia de pesquisa	5
---------------------------------------	---

Tabela3: Dados extraídos dos estudos selecionados	7
---	---

ABREVIATURAS

PCO.- Obliteração canalar

TENC.- Técnica endodôntica não cirúrgica

DN.- Sistema de navegação dinâmica

SN.- Sistema de navegação estática

CBCT.- *Cone Beam Computed Tomography*

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem por objetivo prevenir e/ou tratar a periodontite apical.

Durante o tratamento endodôntico os preparos cavitários e a remoção completa do tecido afetado são fulcrais para evitar a contaminação e para se obter um correto acesso ao sistema canalar. (1,2)

O acesso ao sistema de canais é, por vezes, dificultado por canais finos, curvos ou calcificados.

Um bom acesso à cavidade oferece-nos diversas vantagens, como uma instrumentação e irrigação adequadas dos canais radiculares, influenciando assim o sucesso endodôntico. (3)

A obliteração canalar (PCO) ou metamorfose cálcica está associada à deposição de tecido duro dentro do espaço do canal radicular. Este processo inicia-se na porção coronária do canal sendo seguido por um estreitamento gradual em direção apical.

Estes tipos de calcificações podem ser classificados tipo I, as radiculares e, tipo II, as coronárias. (4)

A metamorfose cálcica ocorre até 40% nos casos de trauma dentário, sendo 7% a 27% dos casos necessário tratamento endodôntico, dependendo da situação radiológica. A PCO também se pode desenvolver como resultado de tratamento ortodôntico, terapias pulpare vitais, perda de superfície dentária e cáries. (5,6)

A calcificação distrófica na região coronária e radicular do canal é prevalente em indivíduos mais velhos, o que pode levar à deposição de dentina secundária e terciária, devido à redução do fluxo sanguíneo na polpa. (7)

O tratamento endodôntico em dentes com um canal radicular estreito e/ou calcificado é desafiador. Estes tratamentos podem estar associados a alterações da geometria do canal radicular, a uma perda considerável de tecido ou perfurações do soalho da câmara pulpar, parede lateral e da raiz. (1,7,8)

A endodontia guiada é uma abordagem que permite a permeabilização, dos canais radiculares obliterados, mais previsível e rápida, com uma menor perda de tecido duro em comparação com o acesso tradicional e prevenindo perfurações radiculares. (1)

A endodontia guiada pode ser subdividida em dinâmica e estática. A endodontia guiada dinâmica utiliza uma unidade móvel que inclui uma luz suspensa, uma câmara de rastreamento de movimentos e um *software* de planeamento. Esses itens são utilizados

para guiar em tempo real a peça de mão calibrada até atingir o nosso ponto de referência previamente determinado.

Na endodontia guiada estática exige uma tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e uma digitalização intraoral para produção de um modelo usado para guiar a broca para o trajeto previamente definido com base nas informações fornecidas por ambas as técnicas. (9)

2. OBJETIVOS

O objetivo desta revisão sistemática integrativa é comparar duas técnicas de acesso endodôntico guiado.

Avaliar as vantagens *versus* inconvenientes e enunciar as limitações de cada técnica, quando aplicadas a dentes com calcificações pulpares.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo realizado é uma revisão sistemática com pesquisa realizada na base de dados científica *PubMed*.

Nesta revisão foi realizada uma questão segundo a estratégia PICO:

"Population, Intervention, Comparison, Outcomes".

Tabela1: Estratégia PICO

Population	Intervention	Comparison	Outcomes
Indivíduos com sistema radiculares calcificados	Endodontia Guiada: Estática e Dinâmica	Endodontia guiada estática ou dinâmica	Endodontia Guiada estática como a dinâmica apresentação resultados positivos nos tratamentos.

3.1 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

3.1.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Data de publicação: artigos publicados nos últimos 10 anos (2013-2023)
- Idioma: inglês

3.1.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Revisões sistemáticas ou outras
- Artigos repetidos

3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Foi efetuada uma pesquisa na base de dados *PubMed* em março de 2023 com as palavras-chaves: *"endodontics"*, *"Root canal treatment"*, *"instrumentation"*, *"guided endodontics"*, *"calcification"*, *"pulp canal calcification"*, *"root canal treatment"*, *"dynamic navigation"*.

Estas palavras foram combinadas entre si através do operador "AND" para uma pesquisa com artigos de maior interesse.

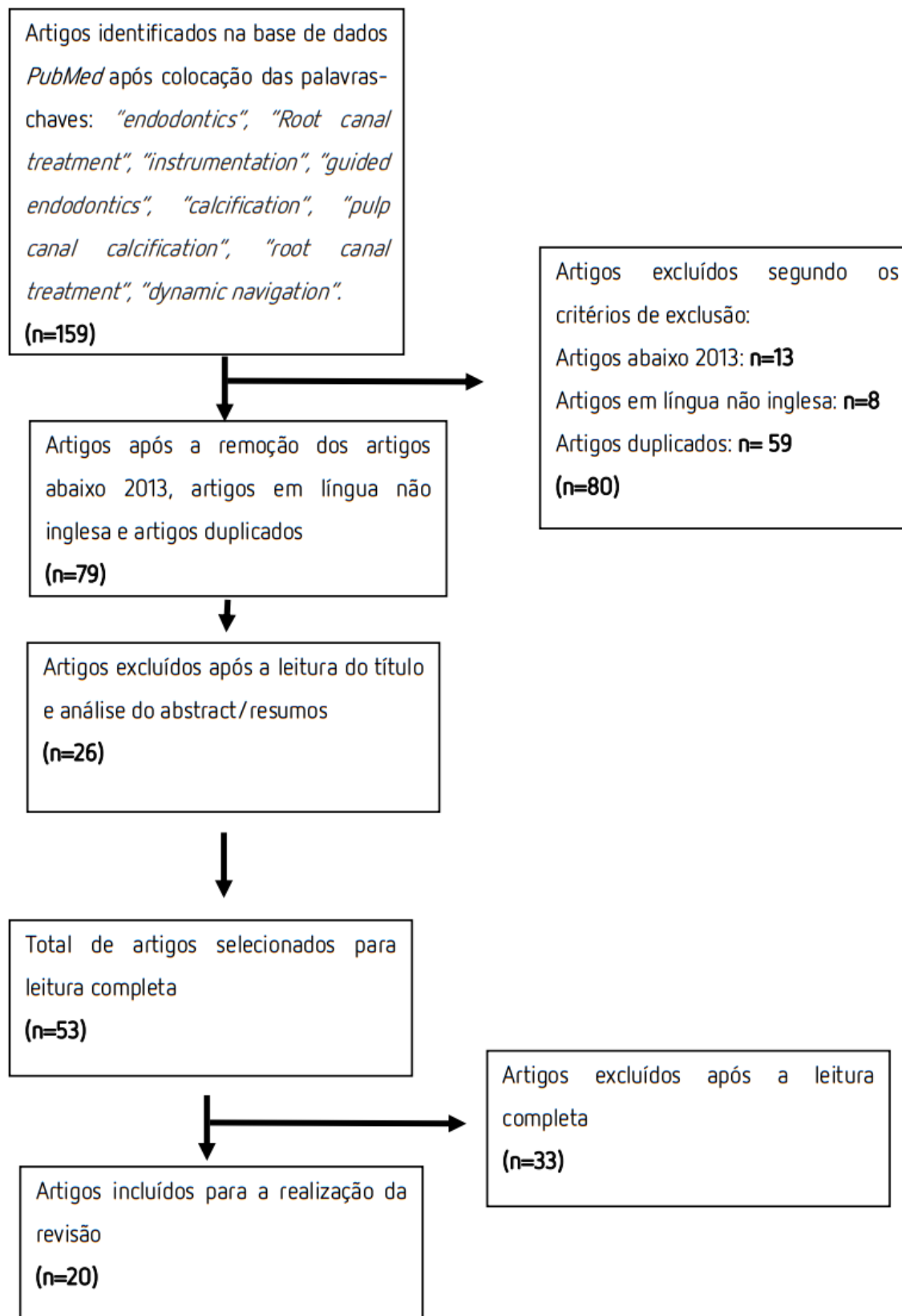
As combinações utilizadas foram *((guided endodontics) AND (calcification))*, *((guided endodontics) AND (pulp canal calcification)) AND (root canal treatment)*, *((guided endodontics) AND (dynamic navigation))*, *((endodontics) AND (dynamic navigation))*.

Foi utilizado o software de gestão de referências MENDELEY para a organização das citações.

Tabela2: Estratégia de pesquisa

PESQUISA	PALAVRAS-CHAVE	NÚMERO DE ARTIGOS
#1	"guided endodontics"AND "calcification"	47
#2	"guided endodontics" AND "pulp canal calcification" AND "root canal treatment"	43
#3	"guided endodontics" AND "dynamic navigation"	29
#4	"endodontics" AND "dynamic navigation"	40
TOTAL ARTIGOS		159

Figura1: Diagrama de fluxo da revisão bibliográfica



4. RESULTADOS

Da pesquisa foram selecionados 20 artigos para a realização desta revisão.

Tabela3: Dados extraídos dos estudos selecionados

AUTOR ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	GRUPO DE ESTUDO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Tavares W et al. 2021 <i>Journal of endodontics</i>	«Limitations and Management of Static-guided Endodontics Failure»	Case Reports	Paciente sexo masculino com 38anos, na peça 21 com PCO grave, e uma lesão periapical.	Sucesso do tratamento.	O uso da endodontia guiada é seguro, direto, reduz o tempo de cadeira, e pode ser realizada por operadores com menos experiência.
Todd R et al. 2020 <i>Journal of the American Dental Association (1939)</i>	«Templante-guided endodontic access»	Case Reports	Mulher com 28 anos, com trauma na peça 22. Apresentava, na região média e coronária, obstruções.	Sucesso do tratamento.	O uso da endodontia guiada é seguro, direto, reduz o tempo de cadeira, mas tem as suas limitações como a estabilidade do modelo em boca.
Tavares W et al. 2018 <i>Journal of endodontics</i>	«Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth»	Case Reports	Duas mulheres, ambas com: história de trauma, periodontite apical e o canal gravemente calcificado.	Sucesso do tratamento.	É uma técnica promissora, mas tem ser aprimorada em relação ao tipo de brocas para um melhor acesso a canais curvos e a dentes posteriores.
Tavares W et al. 2020 <i>Iranian endodontic journal</i>	«Guided Endodontics in Complex Scenarios of Calcified Molars»	Case Reports	Caso1: Mulher de 33anos, com raíz mesial PCO do 37 Caso2: Mulher de 42 anos com completa obliteração dos canais no dente 26.	Caso1 e 2: Pacientes Assintomáticos ao fim de 12 meses.	Neste caso a endodontia guiada pode ser um tratamento alternativo sendo assim uma solução viável e confiável.

AUTOR ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	GRUPO DE ESTUDO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Krastl G et al. 2016 <i>Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology</i>	«Guided endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology»	Case Reports	TENC na peça 11 que apresentava periodontite apical e PCO.	Canal negociado a 9mm do ápex. Sucesso de tratamento ao fim de 4 consultas.	A abordagem endodôntica guiada é um método seguro e viável para localizar canais radiculares em dentes com PCO.
Connert T et al. 2019 <i>Journal of endodontics</i>	«Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional-printed Teeth»	In vitro	Modelos com Incisivos Centrais e laterais superior e inferior. Grupo de endodontia guiada: 6 modelos Grupo de preparo cavitário de acesso tradicional: 6 modelos	Técnica de preparo cavitário de acesso tradicional: Perda média de substância de 49,9mm, duração média de 21,8 min e 41,7% dos canais foram encontrados e negociados. Técnica endodontia guiada: Perda média de substância de 9,8mm, 11,3min de duração média e 91,7% dos canais foram encontrados e negociados.	O acesso endodôntico guiado leva a uma localização mais previsível e rápida dos canais radiculares calcificados e com uma menor perda de substância comparando com a técnica convencional.

AUTOR ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	GRUPO DE ESTUDO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
M Santiago et al. 2022 <i>BMC Oral Health</i>	«Guided endodontic treatment in a region of limited mouth opening: a case report of mandibular molar mesial root canals with dystrophic calcification»	Case Reports	Mulher de 58 anos para fazer TENC, com a técnica SN, no dente 46 nos canais méso-vestibular e méso-lingual.	Sucesso do tratamento.	A endodontia guiada é uma técnica segura, que reduz o risco de perfurações e diminui o tempo de trabalho, mesmo em pacientes com abertura de boca limitada.
Dabrowski W et al. 2022 <i>International journal of environmental research and public health</i>	«Guided Endodontics as a Personalized Tool for Complicated Clinical Cases»	Case Reports	<p>Paciente A: Necrose pulpar sintomática após trauma</p> <p>Paciente B: Obliteração assintomática do canal pulpar após trauma em dente requerendo tratamento protético</p> <p>Paciente C: Obliteração assintomática-TENC antes do procedimento cirúrgico</p> <p>Paciente D: Necrose pulpar sintomática com obliteração do canal pulpar</p>	<p>Paciente A: tempo foi maior pois foi o caso de aprendizagem (50min)</p> <p>Paciente B e D: Tempo reduziu para 10min</p> <p>Paciente C: Tempo superior comparando com o B e D para 15min.</p> <p>Sucesso de tratamento do A,B,C.</p>	É uma técnica avançada que permite aos clínicos a realização de um TENC em pouco tempo, mas deve ser mais estudada a componente digital do tratamento.

AUTOR ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	GRUPO DE ESTUDO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Loureiro M et al. 2021 <i>Australian endodontic journal: the journal of the Australian Society of Endodontology Inc</i>	«Guided endodontics: The impact of new technologies on complex case solution»	Case Reports	Paciente de 44 anos, com história de trauma, apresentava uma perfuração no terço médio radicular e calcificação no terço periapical.	A perfuração foi tratada com um biomaterial e a zona calcificada foi realizada endodontia guiada.	O CBCT foi uma ferramenta muito importante para o diagnóstico da perfuração e da calcificação. Em relação à endodontia guiada é uma técnica rápida, segura, confortável e acessível.
Mendes S et al. 2018 <i>Journal of endodontics</i>	«Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Cone-beam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System: A Case Report»	Case Reports	Mulher de 61 anos, com o 2º e 3º molar com sinais de periodontite apical.	Redução drástica das lesões periapicais e ausência de sintomas ao fim de 3 meses.	A técnica endodôntica mostrou ser segura, precisa e rápida. O CBCT e o modelo são fundamentais para o sucesso desta técnica.
Krug R et al 2020 <i>Head & face medicine</i>	«Guided endodontic treatment of multiple teeth with dentin dysplasia: a case report»	Case Reports	Menina de 12 anos, com PCO nos dentes 12,15,26,36,32,31,46	Apos 1 ano, redução do tamanho da lesão apical do 36, 32, 12 e cicatrização completa do 15, 26, 31 e 46.	A endodontia guiada é uma técnica segura e clinicamente viável que reduz a possibilidade de perfurações.

AUTOR ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	GRUPO DE ESTUDO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Maia L et al 2019 <i>Journal of endodontics</i>	«Case Reports in Maxillary Posterior Teeth by Guided Endodontic Access»	Case Reports	Caso1: Mulher de 47anos com sintomatologia e PCO Caso2: Paciente 65anos, bruxomona com dor no 25 Caso3: Mulher com 45 anos com periodontite apical	15 dias após, os 3 pacientes estavam assintomáticos. Após, 6 meses, observou-se mineralização no caso 1 e 3, no caso 2 apresentava ausência do espessamento do ligamento periodontal.	Esta técnica exige um planeamento extremamente detalhado, mas a técnica é rápida e segura.
Hegde S et al 2019 <i>Journal of conservative dentistry: JCD</i>	«Guided endodontic therapy: Management of pulp canal obliteration in the maxillary central incisor»	Case Reports	Homem de 24 anos, com história de trauma no dente 11, e apresentava PCO no terço cervical e médio.	TENC com sucesso e colocação de ponte 21 e 22	Neste caso clínico, a endodontia guiada foi uma técnica que economiza tempo no tratamento de dentes PCO. Mas mais pesquisas são necessárias.
Panithini D et al 2023 <i>Journal of conservative dentistry: JCD</i>	«Real-time guided endodontics: A case report of maxillary central incisor with calcific metamorphosis»	Case Reports	Mulher de 35 anos com uma descoloração no 21, apresentava PCO e periodontite apical.	Sucesso do tratamento com a técnica endodôntica guiada dinâmica.	Neste caso clínico foi possível um acesso menos invasivo, em tempo real.

AUTOR ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	GRUPO DE ESTUDO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Jain S et al 2020 <i>Journal of endodontics</i>	«Dynamically Navigated versus Freehand Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using Simulated Calcified Canals»	Estudo comparativo	Preparação de cavidade de acesso à mão livre e com endodontia guiada dinâmica: Incisivos centrais unirradiculares superiores e inferiores (n=40) para simular a PCO	Perda de substância quantitativa: Menor no preparo com DN do que no preparo de cavidade à mão livre. Precisão qualitativa do caminho de perfuração: Mais precisão na técnica com DN. Duração do tratamento: Menor tempo na técnica com DN.	As preparações de acesso com navegação dinâmica levam a uma menor perda de substância, a uma melhor precisão e a um menor tempo de tratamento.
Gambarini G 2020 <i>Journal of endodontics</i>	«Precision of Dynamic Navigation to Perform Endodontic Ultraconservative Access Cavities: A Preliminary In Vitro Analysis»	In vitro	Grupo de 20 molares superiores 1º grupo abordagem manual 2º grupo abordagem DN	DN fornecia uma localização precisa e mais previsível do que a abordagem manual.	O DN aumenta os benefícios do acesso da cavidade, sendo mais previsível e segura.
Dianat O et al. 2021 <i>Journal of endodontics</i>	«Guided Endodontic Access in a Maxillary Molar Using a Dynamic Navigation System»	Case Reports	Homem de 63 anos com PCO no canal DV do 36.	TENC pela técnica SD com sucesso.	A técnica DN é mais precisa e mais eficiente do que a técnica à mão livre na localização de canais calcificados, e evitar situações catastróficas.

AUTOR ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	GRUPO DE ESTUDO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Fu W et al 2022 <i>Journal of endodontics</i>	«Endodontic Microsurgery of Posterior Teeth with the Assistance of Dynamic Navigation Technology: A Report of Three Cases»	Case reports	<p>Caso 1: Mulher 27 anos com lesão apical</p> <p>Caso 2: Homem de 26 anos com lesão pulpar num dente com coroa</p> <p>Caso 3: Homem de 27 anos com periodontite apical crónica associada a um TENC prévio,</p>	<p>Caso 1: Paciente assintomática e sem complicações pós-operatórias</p> <p>Caso 2: Radiolucência apical diminuiu e trato sinusal cicatrizou</p> <p>Caso 3: Paciente assintomático e sem complicações pós-operatórias</p>	A Técnica DN é previsível, viável, e economiza o tempo de cadeira.
Gambarini G et al 2019 <i>Journal of endodontics</i>	«Endodontic Microsurgery Using Dynamic Navigation System: A Case Report»	Case reports	Homem de 34 anos, com lesão apical devido a tratamento prévio de endodontia, e foi realizado tratamento endodôntico cirúrgico com a técnica DN.	Foi permitido a localizar a raiz e realizar apicectomia. O procedimento foi realizado em 45min.	A endodontia guiada dinâmica permite, ao operador realizar com precisão a osteotomia minimamente invasiva e a apicectomia.
Wu M et al 2022 <i>Journal of endodontics</i>	«Treatment of Pulp Canal Obliteration Using a Dynamic Navigation System: Two Case Reports»	Case reports	<p>Caso 1: Homem de 43 anos com periodontite apical na peça 11.</p> <p>Caso 2: Homem de 62 anos com lesão pulpar no: 32,31,41,42.</p>	<p>Caso 1: Assintomático e com diminuição da lesão apical.</p> <p>Caso 2: Caso com sucesso e acompanhado a longo prazo.</p>	A DN é uma técnica promissora devido aos seus resultados, e menor risco de erros iatrogénicos.

5. DISCUSSÃO

5.1 CAVIDADE DE ACESSO ENDODÔNTICA

A forma da cavidade de acesso é importante para manter a integridade estrutural da peça dentária. "Connert T et al" realizou um estudo comparativo entre a técnica convencional e a abordagem endodôntica guiada para o acesso aos canais radiculares. Constatou que a perda de tecido dentário com a técnica convencional foi maior que na abordagem guiada, que a duração do tratamento foi maior na técnica convencional, e com a técnica de endodontia guiada foi possível localizar mais canais.

Concluiu que a técnica guiada apresenta vantagens à abordagem convencional. (1)

5.2 ENDODONTIA GUIADA

5.2.1 ENDODONTIA GUIADA ESTÁTICA

A SD foi apresentada por "Krastrl G et al", este apresentou uma técnica de orientação dos instrumentos aos canais PCO utilizando CBCT (Tomografia Computorizada de Feixe Cônico) e impressões digitais intraorais para a confecção de uma guia endodôntica. Foi desenvolvida para facilitar a localização dos canais, diminuir perda de tecido duro e a reduzir o tempo de trabalho em consultório. (2)

O CBCT permite localizar o canal radicular e uma melhor visualização da área periapical. Com o auxílio do software é possível definir a posição virtual, o trajeto e a dimensão da broca, preservando a estrutura do dente. (3,7)

O scan intraoral apresenta uma melhor precisão que os modelos convencionais, o lábio deve ser levantado e ambas as arcadas devem estar presentes, e em dentes superiores, o palato deve ser incluído no scan, para uma melhor confecção do guia.(10,11)

O guia endodôntico, é obtido através do scan oral, e a sua adaptação é definida pelo software, este pode do ser confeccionada por CAD-CAM.(7)

A guia não deve consentir nenhum movimento, esta tem de estar muito bem ajustado aos dentes, sendo possível, também, planejar virtualmente micro implantes fixados no osso, para garantir estabilidade intraoral. (10)

A SD apresenta algumas vantagens, o tempo de acesso a canais gravemente calcificados é reduzido, o acesso guiado e o planeamento virtual reduzem o tamanho da cavidade de acesso, preserva a estrutura dentária e evita acidentes como desvios e perfurações, pode ser realizada por operadores com menos experiência e elimina a necessidade de múltiplos disparos de radiologia durante a localização dos canais. (1,5,10,12)

Como inconvenientes podemos referir, pacientes que utilizam alinhadores e novas restaurações que podem modificar a posição dos dentes, colmatando assim na impossibilidade de usar o guia, deste modo os pacientes devem parar de utilizar os alinhadores e não fazer qualquer intervenção dentária, depois de realizar o CBCT e o scan intraoral, até este seja terminado; a guia não deve apresentar nenhum movimento, tem de estar estável, caso não aconteça é necessário realizar um novo scan intraoral e qualquer destruição ou erro ao realizar o scan intraoral pode levar a incidentes iatrogénicos. Esta técnica quando é utilizada em dentes multicanalares necessita duas ou mais guias. (2,10,13) Podemos encontrar limitações na SD como: pacientes com uma abertura de boca limitada, dentes posteriores, raízes com curvaturas e na falta de visibilidade e refrigeração. Os dentes adjacentes com restaurações em metal, pode levar a artefactos no CBCT na aérea de interesse. (10,12,13)

5.2.2 ENDODONTIA GUIADA DINÂMICA

A endodontia guiada dinâmica (DN) permite ao médico dentista um acesso menos invasivo utilizando o *feedback* em tempo real com dispositivo de perfuração.(6)

A DN combina CBCT e tecnologias de posicionamento espacial, sendo assim uma navegação clínica em tempo real que orienta a perfuração e posição desejada de acordo com o plano pré-operatório. (14)

As vantagens da DN são diversas como: uma única consulta (CBCT, planeamento e tratamento); delineação mais simples do tratamento; há uma menor perda de substância comparada com o acesso livre; maior segurança na orientação da broca durante o procedimento, porque interage com o *software* e é possível obter uma navegação em tempo real; irrigação aprimorada, reduzindo assim o risco de danos na estrutura dentária devido ao aquecimento; com esta técnica é possível aceder a zonas de acesso limitado como molares ou em pacientes com abertura de boca limitada; se durante o procedimento ocorrer algum erro em relação à direção da broca, esta pode ser ajustada durante o ato clínico, com base na navegação em tempo real e é mais confortável para o paciente. (9,15–17)

Em relação aos inconvenientes, podem-se enumerar alguns como: movimentos do paciente durante a realização do CBCT; a presença de restaurações radiopacas pois podem afetar a qualidade da imagem; erros realizados pelo operador como a coordenação óculo-manual

que podem ocorrer sendo estes possíveis de corrigir; apresenta uma curva de aprendizagem longa para a realização desta técnica. (9,16,18)

Na DN há algumas limitações como, por exemplo, o volume dos acessórios colocados na peça de mão podem dificultar a visibilidade para a cavidade. (9,16)

5.3 ENDODONTIA GUIADA ESTÁTICA VS ENDODONTIA GUIADA DINÂMICA

Estas duas novas tecnologias (SN e DN), oferecem vantagens no tratamento de dentes com calcificações versus a técnica convencional.

Entre a SN e a DN não há diferença estatisticamente significativa na taxa de sucesso na localização dos canais radiculares. Ambas as técnicas são auxiliadas pelo CBCT.

Na SN há um custo adicional devido à necessidade da realização de uma guia que irá orientar a trajetória da broca, enquanto a DN dispensa a guia, funcionando esta com câmaras rastreadores que permite posicionar a broca nas 3 dimensões. Por sua vez, a aquisição do *hardware* e *software* da DN representa um investimento inicial mais significativo.

A DN permite um maior campo de visão e uma irrigação mais eficaz devido à não utilização de uma guia cirúrgica.

Em pacientes com uma abertura de boca limitada, a DN fornece melhores condições para o acesso aos canais.

Uma das grandes vantagens da DN *versus* a SN é que quando ocorre um erro, durante o procedimento, resultante de movimentações do paciente ou distorção, esta é possível corrigir enquanto a SN não.

A linha de aprendizagem da DN é maior que a SN devido à difícil coordenação do software.

6. CONCLUSÃO

A endodontia guiada é uma técnica desenvolvida para auxiliar a permeabilização de canais calcificados.

Ambas as técnicas são rápidas e seguras e, na literatura, a taxa de sucesso entre a SD e DN é idêntica.

A endodontia guiada estática é mais indicada para dentes anteriores, apesar de também ser possível a sua utilização em dentes posteriores. Esta técnica utiliza uma guia que quando aplicada aos dentes posteriores, pelas dimensões que apresenta, dificulta a visibilidade e a irrigação.

A endodontia guiada dinâmica combina CBCT e *software*, permitindo uma visão em tempo real dos canais, uma vez que, não usa guia física, o que facilita o acesso, a visualização e a irrigação.

A maior vantagem da DN é que caso ocorra algum erro durante o tratamento (movimentos do paciente ou distorção), é possível corrigir facilmente, enquanto a SN não oferece essa possibilidade.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Connert T, Krug R, Eggmann F, Emsermann I, ElAyouti A, Weiger R, et al. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional-printed Teeth. *J Endod* [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2023 May 11];45(3):327–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30803541/>
2. Krastl G, Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Kühn S. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dent Traumatol* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2023 Apr 21];32(3):240–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26449290/>
3. Lara-Mendes ST de O, Barbosa C de FM, Santa-Rosa CC, Machado VC. Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Cone-beam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System: A Case Report. *J Endod* [Internet]. 2018 May 1 [cited 2023 Apr 21];44(5):875–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29571910/>
4. Krug R, Volland J, Reich S, Soliman S, Connert T, Krastl G. Guided endodontic treatment of multiple teeth with dentin dysplasia: a case report. *Head Face Med* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2023 May 9];16(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33203420/>
5. Dąbrowski W, Puchalska W, Ziemiński A, Ordyniec-Kwaśnica I. Guided Endodontics as a Personalized Tool for Complicated Clinical Cases. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2023 Apr 21];19(16). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36011600/>
6. Panithini D, Sajjan G, Kinariwala N, Medicharla U, Varma Km, Kallepalli M. Real-time guided endodontics: A case report of maxillary central incisor with calcific metamorphosis. *J Conserv Dent* [Internet]. 2023 [cited 2023 Apr 21];26(1):113. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36908734/>
7. Santiago MC, Altoe MM, de Azevedo Mohamed CP, de Oliveira LA, Salles LP. Guided endodontic treatment in a region of limited mouth opening: a case report of mandibular molar mesial root canals with dystrophic calcification. *BMC Oral Health* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2023 Mar 17];22(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35148745/>

8. Loureiro MAZ, Silva JA, Chaves GS, Capeletti LR, Estrela C, Decurcio DA. Guided endodontics: The impact of new technologies on complex case solution. *Aust Endod J* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Mar 17];47(3):664–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33660403/>
9. Dianat O, Gupta S, Price JB, Mostoufi B. Guided Endodontic Access in a Maxillary Molar Using a Dynamic Navigation System. *J Endod* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2023 Apr 21];47(4):658–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33045269/>
10. Fonseca Tavares WL, de Oliveira Murta Pedrosa N, Moreira RA, Braga T, de Carvalho Machado V, Ribeiro Sobrinho AP, et al. Limitations and Management of Static-guided Endodontics Failure. *J Endod* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2023 Apr 21];48(2):273–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34801590/>
11. Fonseca Tavares WL, Diniz Viana AC, de Carvalho Machado V, Feitosa Henriques LC, Ribeiro Sobrinho AP. Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. *J Endod* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2023 Apr 21];44(7):1195–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29941111/>
12. Maia LM, de Carvalho Machado V, da Silva NRFA, Brito Júnior M, da Silveira RR, Moreira Júnior G, et al. Case Reports in Maxillary Posterior Teeth by Guided Endodontic Access. *J Endod* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2023 Apr 21];45(2):214–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30711181/>
13. Todd R, Resnick S, Zicarelli T, Linenberg C, Donelson J, Boyd C. Template-guided endodontic access. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2023 Apr 21];152(1):65–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33168140/>
14. Fu W, Chen C, Bian Z, Meng L. Endodontic Microsurgery of Posterior Teeth with the Assistance of Dynamic Navigation Technology: A Report of Three Cases. *J Endod* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2023 Apr 21];48(7):943–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35398147/>
15. Gambarini G, Galli M, Morese A, Stefanelli LV, Abduljabbar F, Giovarruscio M, et al. Precision of Dynamic Navigation to Perform Endodontic Ultraconservative Access Cavities: A Preliminary In Vitro Analysis. *J Endod* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2023 May 9];46(9):1286–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32553875/>

16. Jain SD, Saunders MW, Carrico CK, Jadhav A, Deeb JG, Myers GL. Dynamically Navigated versus Freehand Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using Simulated Calcified Canals. *J Endod* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2023 May 9];46(11):1745–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32795551/>
17. Gambarini G, Galli M, Stefanelli L V., Di Nardo D, Morese A, Seracchiani M, et al. Endodontic Microsurgery Using Dynamic Navigation System: A Case Report. *J Endod* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 May 9];45(11):1397-1402.e6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31515047/>
18. Wu M, Liu M, Cheng Y, Tang W, Yan P, Jiang H. Treatment of Pulp Canal Obliteration Using a Dynamic Navigation System: Two Case Reports. *J Endod* [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2023 Apr 21];48(11):1441–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35963323/>
19. Tavares WLF, Machado V de C, Fonseca FO, Vasconcellos BC, Guimarães LC, Viana ACD, et al. Guided Endodontics in Complex Scenarios of Calcified Molars. *Iran Endod J* [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 21];15(1):50–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36704320/>
20. Hegde SG, Tawani G, Warhadpande M, Raut A, Dakshindas D, Wankhade S. Guided endodontic therapy: Management of pulp canal obliteration in the maxillary central incisor. *J Conserv Dent* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 May 9];22(6):607–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33088075/>