

ENDODONTIA GUIADA NO MANEJO DE CANAIS CALCIFICADOS: EVIDÊNCIAS ATUAIS E RELATO DE CASO

GUIDED ENDODONTICS IN THE MANAGEMENT OF CALCIFIED CANALS: CURRENT EVIDENCE AND CASE REPORT

ENDODONCIA GUIADA EN EL MANEJO DE CONDUCTOS CALCIFICADOS: EVIDENCIA ACTUAL Y REPORTE DE CASO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n6-205>

Data de submissão: 16/05/2025

Data de publicação: 16/06/2025

Ivna Maria Melo Matos

Acadêmica do curso de Odontologia
Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará, Brasil
E-mail: ivnammelo@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9350862505241273>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-0359-1033>

Anderson Gamileira Pontes

Acadêmico do curso de Odontologia
Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará, Brasil
E-mail: andersongamileira@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8527687136428564>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-6995-2384>

Yasmin de Sousa Paiva

Acadêmica do curso de Odontologia
Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará, Brasil
E-mail: yasminpaiva.ipu@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0940227221899216>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-4693-0355>

Ana Ráyra Freire Alcântara

Acadêmica do curso de Odontologia
Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará, Brasil
E-mail: anarayraa@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2282150528417456>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-4990-6205>

Ana Taise Furtado Carvalho

Acadêmica do curso de Odontologia
Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará, Brasil
E-mail: anataisec@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2937061989861579>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-3337-5028>

Iasmin Sousa Figueiredo

Acadêmica do curso de Odontologia

Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará, Brasil

E-mail: Iasmin.ffigueiredo@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1139829369263783>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-4099-3496>

Tamara de Abreu Souza

Doutora em Odontologia, Universidade Federal do Ceará

Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará, Brasil

E-mail: tamara.souza@flucianofeijao.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5453549224789856>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3429-7725>

Francisca Livia Parente Viana

Doutora em Odontologia, Universidade Federal do Ceará

Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará, Brasil

E-mail: livia.parente@flucianofeijao.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1036758444351760>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6762-0242>

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os canais radiculares calcificados podem se manifestar como nódulos pulparem ou obstrução da polpa, resultando em canais estreitos, de difícil acesso e visualização. A endodontia guiada é uma abordagem que representa uma alternativa minimamente invasiva para o tratamento endodôntico de dentes com calcificação. **OBJETIVO:** O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura e relatar um caso clínico do uso da endodontia guiada como uma alternativa segura e eficaz no tratamento endodôntico de dente calcificado. **MATERIAIS E MÉTODOS:** A busca dos periódicos foi realizada na base de dados PUBMED com os descritores: (Cone-beam computed tomography) AND (dental pulp calcification) AND (root canal therapy) em inglês, no período de 2015 a 2025, onde foram encontrados trinta e oito artigos. Artigos completos foram incluídos e após a leitura crítica de títulos e resumos foram excluídos estudos do tipo relato de caso e que não tinham relação com o tema, resultando em 8 artigos. Paciente de 26 anos relatou escurecimento dentário e histórico de trauma há mais de 10 anos. Radiografias mostraram obliteração total do canal do 21 e rarefação óssea periapical. A tomografia computadorizada de feixe cônicoo (TCFC) foi realizada para planejamento, e a endodontia guiada foi escolhida. Imagens tomográficas e escaneamento intraoral permitiram a confecção de um guia cirúrgico. O acesso conservador foi feito sem perfurações, e o canal foi instrumentado e obturado com sucesso. Após seis meses, o paciente permaneceu assintomático. **RESULTADOS:** A técnica guiada demonstrou alta precisão na localização de canais radiculares calcificados, com 93% de sucesso. Ela foi eficaz tanto para endodontistas quanto para dentistas generalistas, reduzindo o tempo de tratamento e a perda de substância dentária. A técnica evitou complicações, como perfurações e desvios, sendo mais segura que a abordagem convencional. A navegação dinâmica proporcionou um procedimento mais rápido e previsível, especialmente para profissionais menos experientes. No entanto, exige treinamento e pode não ser adequada para profissionais com dificuldades de visualização ou controle. Apesar da alta precisão, requer radiografias adicionais e planejamento cuidadoso. **CONCLUSÃO:** A endodontia guiada é uma técnica eficaz no tratamento de canais calcificados, oferecendo maior precisão, menor dano à estrutura dentária e previsibilidade, podendo ser utilizada independentemente da experiência do operador.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônicoo. Calcificação da polpa dentária. Tratamento de canal radicular.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Calcified root canals can manifest as pulp nodules or pulp obstruction, resulting in narrow canals that are difficult to access and visualize. Guided endodontics is an approach that represents a minimally invasive alternative for the endodontic treatment of teeth with calcification.

Objective: This study aims to conduct an integrative literature review and report a clinical case on the use of guided endodontics as a safe and effective alternative for treating calcified teeth. **MATERIALS AND METHODS:**

The literature search was conducted in the PUBMED database using the descriptors: (*Cone-beam computed tomography*) AND (*dental pulp calcification*) AND (*root canal therapy*) in English, covering the period from 2015 to 2025. Thirty-eight articles were found. Full-text articles were included, and after a critical reading of titles and abstracts, case reports and studies unrelated to the topic were excluded, resulting in 8 selected articles. A 26-year-old patient reported tooth discoloration and a history of trauma over 10 years ago. Radiographs showed total obliteration of the canal in tooth 21 and periapical bone rarefaction. Cone-beam computed tomography (CBCT) was performed for planning, and guided endodontics was chosen. Tomographic images and intraoral scanning enabled the fabrication of a surgical guide. Conservative access was performed without perforations, and the canal was successfully instrumented and filled. After six months, the patient remained asymptomatic. **RESULTS:** The guided technique showed high accuracy in locating calcified root canals, with a 93% success rate. It was effective for both endodontists and general practitioners, reducing treatment time and tooth substance loss. The technique prevented complications such as perforations and deviations, being safer than the conventional approach. Dynamic navigation allowed for a faster and more predictable procedure, especially for less experienced professionals. However, it requires training and may not be suitable for professionals with visualization or control difficulties. Despite its high accuracy, it requires additional radiographs and careful planning. **CONCLUSION:** Guided endodontics is an effective technique for treating calcified canals, offering greater precision, less damage to dental structure, and predictability, and can be used regardless of the operator's experience.

Keywords: Cone-beam computed tomography. Dental pulp calcification. Root canal therapy.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Los conductos radiculares calcificados pueden manifestarse como nódulos pulparos u obstrucción de la pulpa, lo que resulta en conductos estrechos, de difícil acceso y visualización. La endodoncia guiada es un enfoque que representa una alternativa mínimamente invasiva para el tratamiento endodóntico de dientes con calcificación. **OBJETIVO:**

El presente estudio tiene como objetivo realizar una revisión integradora de la literatura y reportar un caso clínico sobre el uso de la endodoncia guiada como una alternativa segura y eficaz en el tratamiento endodóntico de dientes calcificados. **MATERIALES Y MÉTODOS:**

La búsqueda de artículos se realizó en la base de datos PUBMED utilizando los descriptores: (*Cone-beam computed tomography*) AND (*dental pulp calcification*) AND (*root canal therapy*) en inglés, en el período de 2015 a 2025. Se encontraron treinta y ocho artículos. Se incluyeron artículos completos y, tras la lectura crítica de títulos y resúmenes, se excluyeron estudios del tipo reporte de caso y aquellos no relacionados con el tema, resultando en 8 artículos seleccionados. Un paciente de 26 años refirió oscurecimiento dental e historial de trauma hace más de 10 años. Las radiografías mostraronobliteración total del conducto del diente 21 y rarefacción ósea periapical. Se realizó una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para el plan de tratamiento, y se eligió la endodoncia guiada. Las imágenes tomográficas y el escaneo intraoral permitieron la confección de una guía quirúrgica. Se realizó un acceso conservador

sin perforaciones, y el conducto fue instrumentado y obturado con éxito. Después de seis meses, el paciente permaneció asintomático. **RESULTADOS:** La técnica guiada demostró alta precisión en la localización de conductos radiculares calcificados, con un 93% de éxito. Fue eficaz tanto para endodoncistas como para odontólogos generales, reduciendo el tiempo de tratamiento y la pérdida de estructura dental. La técnica evitó complicaciones como perforaciones y desvíos, siendo más segura que el enfoque convencional. La navegación dinámica proporcionó un procedimiento más rápido y predecible, especialmente para profesionales con menos experiencia. Sin embargo, requiere entrenamiento y puede no ser adecuada para quienes tienen dificultades de visualización o control. A pesar de su alta precisión, requiere radiografías adicionales y una planificación cuidadosa. **CONCLUSIÓN:** La endodoncia guiada es una técnica eficaz para el tratamiento de conductos calcificados, ofreciendo mayor precisión, menor daño a la estructura dental y previsibilidad, y puede ser utilizada independientemente de la experiencia del profesional.

Palabras clave: Tomografía computarizada de haz cónico. Calcificación de la pulpa dental. Tratamiento de conductos radiculares.

1 INTRODUÇÃO

Os canais radiculares calcificados podem se manifestar como nódulos pulpares ou obstrução da polpa resultando em canais estreitos, de difícil acesso e visualização (VAN DER MEER et. al., 2016). Tal modificação define-se com o acúmulo de tecido mineralizado no interior da cavidade pulpar levando a obliteração parcial ou total do canal radicular (ZAHRAN, ALAMOUDI, 2024). Geralmente, essa condição desenvolve-se de forma assintomática e é descoberta em consultas de rotina. Sua etiologia está associada a traumas dentários, cáries, restaurações extensas e envelhecimento (MIRAH et al., 2023; CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024).

Radiograficamente, a calcificação pulpar é classificada em calcificação parcial, na qual a câmara pulpar está ocluída e o canal radicular está obstruída, mas ainda detectável; e calcificação completa, em que tanto a câmara pulpar quanto o canal são dificilmente visíveis ou não detectáveis (CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024)

A American Association of Endodontists (AAE) (2020) define a calcificação pulpar como a rápida deposição de tecido duro no interior do canal radicular. Embora ainda possam ser encontradas zonas com tecido pulpar em exames histológicos, radiograficamente o canal parece completamente obliterado. Nesse contexto, a AAE (2010) considera a terapia endodôntica em canais radiculares calcificados como de alto nível de dificuldade. O acesso coronário em dentes com canais calcificados apresenta grandes desafios, aumentando os riscos de desvios, perfurações e fraturas de instrumentos (CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024).

Atualmente, as técnicas para detectar os canais radiculares evoluíram significativamente com o advento da tomografia computadorizada de feixe cônicoo (TCFC), que demonstrou ser superior às radiografias convencionais (MACDONALD, TELYAKOVA; 2024). A TCFC permite a visualização tridimensional em diferentes cortes com maior definição, além de possibilitar ajustes de contraste e filtros para uma melhor detecção (YE et al., 2024). Além disso, a TCFC oferece medições precisas que auxiliam na detecção dos canais, facilitando o acesso e reduzindo o tempo de tratamento (CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024).

Diante das dificuldades no tratamento de canais calcificados, o uso de microscópios odontológicos associado com a endodontia guiada e TCFC, tem aumentado a precisão no planejamento e a eficácia do tratamento, ajudando o cirurgião-dentista a superar esses desafios (HILDEBRAND et al., 2023).

Originalmente desenvolvida na implantodontia, a técnica de acesso guiado foi adaptada para a endodontia sendo realizada a partir de um modelo guia confeccionado por meio de um scanner intraoral e uma impressora 3D, que, em conjunto com a TCFC, fornece informações cruciais, como a anatomia

do canal radicular e das estruturas adjacentes (CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024). Essa técnica é considerada segura e minimamente invasiva, pois o modelo guia direciona a broca na direção correta, preservando a estrutura dentária e evitando erros iatrogênicos, além de reduzir o tempo clínico e melhorar o prognóstico (TORRES et al., 2023; CONNERT et al., 2023). No entanto, a endodontia guiada apresenta algumas desvantagens e limitações, como bloqueio da visão direta, resfriamento limitado devido ao espaço do guia, dificuldades com dentes posteriores, canais muito curvos, pacientes com abertura bucal limitada e o custo (TORRES et al., 2021; CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024).

O tratamento endodôntico de dentes calcificados é bastante desafiador e requer mais atualizações sobre os métodos de acesso com o objetivo de minimizar erros iatrogênicos e melhorar o prognóstico. Portanto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura e relatar o uso da endodontia guiada como uma alternativa segura e eficaz no tratamento endodôntico de dente calcificado.

2 METODOLOGIA

O presente estudo qualifica-se como um estudo de relato de caso com revisão integrativa da literatura. Esse trabalho recebeu anuência do paciente após assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação e uso de suas imagens. Foram respeitados todos os princípios éticos e legais na condução do tratamento do paciente condizente com os preceitos da Declaração de Helsinque da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Toda a discussão do caso foi apresentada em concordância a um embasamento teórico extraído de uma revisão integrativa da literatura. A busca dos periódicos foi realizada na base de dados PUBMED com os descritores: (Cone-beam computed tomography) AND (dental pulp calcification) AND (root canal therapy) em inglês, no período de 2015 a 2025, onde foram encontrados trinta e oito artigos. Após a leitura crítica dos títulos e resumos foram excluídos estudos do tipo relato de caso e que não tinham relação com o tema, resultando em 8 artigos.

3 RELATO DE CASO

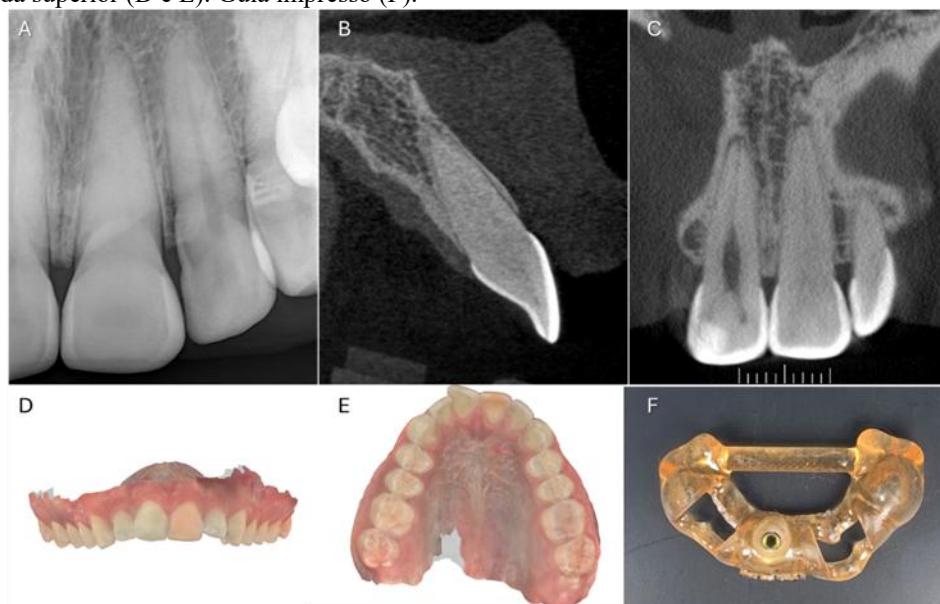
Paciente do sexo masculino, 26 anos de idade, procurou atendimento odontológico para realizar tratamento ortodôntico. Porém foi observado um escurecimento na coroa do dente incisivo central superior esquerdo (dente 21). O histórico clínico incluía trauma dental na região anterior ocorrido há mais de 10 anos. Ao exame clínico o dente apresentava-se hígido, sem sinais de fratura coronária ou

mobilidade, com alteração de cor. Os testes de sensibilidade ao frio e percussão resultaram negativos, indicando possível necrose pulpar.

O exame radiográfico inicial evidenciou calcificação pulpar extensa, com o canal radicular completamente obliterado e com dificuldade de visualização das estruturas internas, sugerindo a presença de calcificação total (Figura 1A). A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi solicitada para complementar o diagnóstico. Os cortes tomográficos confirmaram a calcificação completa do canal (Figura 1B e 1C), além de mostrar a presença de um espessamento periapical (Figura 1C), mas com a estrutura radicular e a integridade óssea preservadas.

Dado o alto grau de calcificação e o risco de iatrogenia com técnicas convencionais, optou-se por realizar o tratamento endodôntico utilizando a técnica de endodontia guiada. Para isso, foi realizado um escaneamento intraoral da arcada superior e inferior (Figura 1D-E), e, com base nas imagens da TCFC, confeccionou-se um guia cirúrgico digital personalizado. Esse guia foi impresso em 3D e planejado para direcionar a broca durante a fase de acesso ao canal radicular, garantindo precisão e evitando danos à estrutura dental (Figura 1F).

Figura 1: Radiografia periapical inicial (A). Corte sagital da TCFC (B). Corte coronal da TCFC (C). Escaneamento intraoral da arcada superior (D e E). Guia impresso (F).

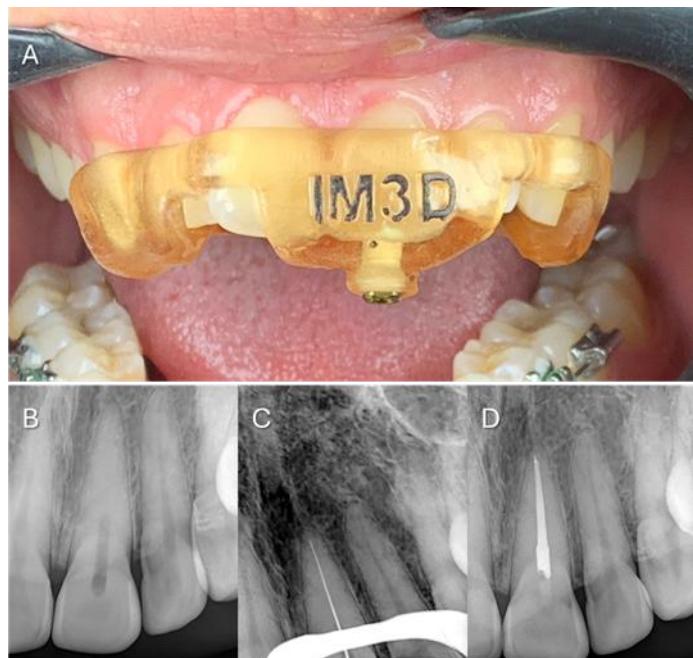


Fonte: Autoria própria.

No dia do procedimento, foi feita a fixação do guia sobre o dente 21 (Figura 2A), seguida da abertura coronária minimamente invasiva com a broca direcionada pelo modelo sob contante irrigação. O uso do microscópio operatório permitiu maior visualização da área operada, e a localização inicial do canal foi obtida com sucesso, sem desvios ou perfurações (Figura 2B). Com o canal identificado, foi realizada a odontometria (Figura 2C) seguida da instrumentação cuidadosa com as limas

reciprocantes X1 Blue #25 e #40, associada à irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%. Foi realizado uma agitação ultrassônica da solução irrigadora para potencializar a ação da solução irrigadora. Após a conclusão do preparo químico-mecânico, o canal foi obturado utilizando guta-percha associado ao cimento endodôntico AH Plus Jet (Figura 2D). Em seguida foi realizada a restauração com resina composta. O paciente foi acompanhado por um período de 6 meses, apresentando ausência de sintomas e resultados radiográficos satisfatórios, sem sinais de lesão periapical ou complicações pós-operatórias.

Figura 2: Endoguide posicionado (A). Radiografia após o acesso guiado (B). Radiografia de odontometria (C). Radiografia de obturação final (D).



Fonte: Autoria própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os artigos selecionados na pesquisa bibliográfica.

Tabela 1. Artigos selecionados de acordo com os critérios de busca.

Autor e Ano	Título	Objetivos	Conclusão
VAN DER MEER et al., 2016	3D Computer aided treatment planning in endodontics	Descrever a aplicação da tecnologia de mapeamento digital 3D para navegação previsível de canais obliterados durante o tratamento de canais radiculares para evitar danos iatrogênicos.	A técnica permitiu uma localização precisa e previsível, de forma confiável em dentes calcificados simplificando o tratamento dos canais obliterados. Ao mesmo tempo em que diminuíram o risco de danos iatrogênicos. Além disso, o uso de um guia endodôntico durante o tratamento de canais calcificados pode ser utilizado por clínicos menos experientes ou qualificados, ademais, seu uso pode reduzir o tempo de tratamento e aumentar a previsibilidade e o sucesso do tratamento.
YANG et al., 2016	CBCT-Aided Microscopic and Ultrassonic Treatment for Upper or Middle Thirds Calcified Root Canals	Avaliar os efeitos do tratamento de canal assistido por TCFC em canais radiculares com calcificação dos terços superiores ou médios que não podem ser acessadas através da terapia endodontia tradicional.	Com o auxílio da TCFC eventos como perfuração e desvio foram evitados em 16 canais. Além disso, o tratamento de todos os casos foram obtiveram 100% de sucesso. Portanto, o uso da TCFC fornece imagem tridimensional e detecta anatomia do canal radicular com mais precisão, além de auxiliar no planejamento e abordagem. Entretanto, se o profissional não possuir boa visualização e mão firme, tal método pode ser incompatível, para isso, os modelos são utilizados para guiar o clínico a localizar a abertura dos canais.
CONNERT et al., 2017	Microguided Endodontics: Accuracy of a Miniaturized Technique for Apically Extended Access Cavity Preparation in Anterior Teeth	Avaliar a precisão da endodontia guiada em dentes anteriores mandibulares usando instrumentos miniaturizados.	Os desvios entre as cavidades foram baixos, com médias variando de 0,12 a 0,13 mm. Não houve nenhuma diferença significativa entre os operadores. O tempo médio de tratamento, incluindo planejamento e preparação, foi de aproximadamente 10 minutos por dente, fornecendo uma técnica precisa, rápida e independente do operador.

CONNERT et al., 2019	Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional-printed Teeth	Comparar cavidades de acesso endodôntico em dentes com canais calcificados preparados com a técnica convencional e uma abordagem endodôntica guiada em relação à detecção de canais radiculares, perda de substância e duração do tratamento.	A localização do canal foi bem-sucedida em 41,7% usando a técnica convencional e 91,7% com a abordagem guiada. A perda média de substância do acesso convencional foi de 49,9 mm ³ e 9,8 mm ³ para guiada. Além disso, o tratamento durou 21,8 minutos para a técnica convencional e 11,3 minutos para a endodontia guiada. O sucesso da abordagem guiada não foi influenciado pela experiência do operador.
JAIN et al., 2020	Dynamically Navigated versus Freehand Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using Simulated Calcified Canals	O objetivo deste estudo <i>in vitro</i> foi comparar a velocidade, a precisão qualitativa e a perda quantitativa da estrutura dentária com acesso realizado à mão livre e navegadas dinamicamente para localização do canal radicular em dentes impressos 3D com canais radiculares calcificados.	Os acessos navegados obtiveram perda média de substância significativamente menor em comparação com a técnica à mão livre (27,2 mm x 40,7 mm) respectivamente; além de uma precisão maior para localizar canais calcificados, e da diminuição do tempo (75% para técnica guiada vs 45% para convencional).
TORRES et al., 2021		Avaliar a precisão e o resultado de um método de navegação dinâmica para tratamento de canal radicular com obliteração grave do canal pulpar (PCO) em maxilares impressos em 3D.	Todos os operadores localizaram um total de 156 canais, obtendo um sucesso geral de 93% sem diferença entre a experiência do operador. O desvio médio foi significativamente menor nos dentes anteriores em comparação com os molares. Além disso, de todos os 12 canais desviados, 7 perfuraram a raiz. A navegação dinâmica foi uma abordagem precisa para tratamento de canal radicular em dentes com canais severamente calcificados. No entanto, a técnica tem uma curva de aprendizado e requer treinamento extensivo antes de seu uso clínico.
TORRES et al., 2023	<i>In vitro</i> study on the accuracy of sleeveless guided endodontics and treatment of a complex upper lateral incisor	Avaliar a precisão da endodontia guiada para tratamento de canal radicular maxilares obliterados impressos em 3D.	O comprimento médio das cavidades de acesso foi de 15,3 mm, com desvio coronal e apical médio de 0,5 mm e 0,7 mm, respectivamente. O desvio angular médio foi de 1,5 °. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os operadores para os três parâmetros medidos, sendo assim, um método preciso para tratamento de dentes calcificados.

HILDEBRAND et al., 2023	Guided endodontics versus conventional access cavity preparation: an ex vivo comparative study of substance loss	Comparar os resultados da cavidade de acesso convencional versus endodontia guiada (GE) em dentes anteriores com calcificação do canal pulpar (PCC) em relação à detecção do canal radicular, perda de substância, tempo de procedimento e necessidade de radiografias adicionais.	O endodontista usou a técnica convencional e o dentista geral GE. Não houve diferenças significativas na perda de substância (CONV 15,9-29,6 mm ³ vs. GE 17,6-27,5 mm ³) ou tempo de procedimento (CONV 163,3-248,5 s vs. GE 231,9-326,8 s). Além disso, todos os canais radiculares foram encontrados, demonstrando assim 100% de sucesso na localização tanto para EG quanto para CONV. No entanto, 31 radiografias adicionais foram necessárias para endodontia guiada em comparação com nenhuma para convencional. Portanto, para o preparo da cavidade de acesso em dentes com calcificação pulpar, tanto a CONV realizada por um especialista quanto a GE realizada por um dentista generalista produzem bons resultados em termos de perda de substância e tempo necessário.
----------------------------	---	--	---

Fonte: Autoria própria

A deposição de cálcio nos canais radiculares apresenta uma etiologia multifatorial, sendo seu processo de desenvolvimento predominantemente assintomático. O manejo de canais radiculares calcificados configura um desafio significativo na prática endodôntica. Entretanto, ao longo dos anos, diversos estudos têm demonstrado a eficácia de diferentes abordagens terapêuticas, proporcionando maior segurança e previsibilidade tanto para o cirurgião-dentista quanto para o paciente (CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024). A endodontia guiada é uma técnica que tem se mostrado eficiente na realização desse tipo de tratamento, por conta da sua praticidade e rapidez (HILDEBRAND et al., 2023). Além de facilitar a abertura coronária de canais calcificados, a endodontia guiada também pode ser indicada para o acesso em dentes que apresentam anomalias em sua anatomia, na remoção precisa e segura de pinos de fibra de vidro e em cirurgias parenquimáticas (NETO et.al., 2023).

O tratamento do canal radicular de um dente com obliteração pulpar requer experiência e habilidades do operador, o que pode ser muito desafiador (VAN DER MEER et al., 2016). No que tange a experiência do operador em relação ao uso da endodontia guiada, alguns estudos mostram que o sucesso dessa abordagem não é influenciado pela experiência do operador (CONNERT et al., 2017; CONNERT et al., 2019; TORRES et al., 2021; TORRES et al., 2023). Hildebrand et al. (2023) enfatizam o fato de que a técnica guiada possui uma ampla aplicabilidade, podendo ser realizados por clínicos menos experientes.

A navegação dinâmica é uma outra técnica usada para localizar canais radiculares calcificados. Com base em imagens da TCFC, um software planeja virtualmente o caminho da broca. Durante o procedimento, uma peça de mão calibrada é guiada em tempo real por um sistema móvel com luz e câmera de rastreamento. Sensores conectados à peça de mão e ao paciente enviam informações 3D para um rastreador, garantindo precisão no acesso ao canal (JAIN et al., 2020; TORRES et al., 2021; CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024).

Em relação a precisão da localização dos canais calcificados, os acessos realizados com a navegação dinâmica foram associados a uma melhor precisão em comparação com a técnica convencional (75% vs 45%) (Jain *et al.*, 2020). Além disso, outros estudos mostram que, independentemente do operador, o índice de sucesso da endodontia guiada ocorre em mais de 90% em comparação com a técnica convencional (CONNERT et al., 2019; TORRES *et al.*, 2021).

Além do sucesso do procedimento, a TCFC facilita a negociação do canal, tornando o prognóstico mais previsível e reduzindo o risco de complicações. Isso ocorre porque as imagens 3D permitem uma detecção mais precisa da anatomia do canal radicular e auxiliam no planejamento operatório (YANG et al., 2016; CHANIOTIS, SOUSA, CHANIOTI; 2024). Yang *et al.* (2016) realizaram tratamentos endodônticos em dentes com canais calcificados assistidos por TCFC. A localização da calcificação, a profundidade da instrumentação e a direção operacional foram analisadas em 3D e realizados utilizando instrumentos ultrassônicos sob uso do microscópio operatório, obtendo taxa de 100% de êxito. O estudo de Hildebrand *et al.* (2023), demonstrou 100% de sucesso na localização dos canais radiculares calcificados, tanto no acesso convencional realizado por um especialista quanto na endodontia guiada realizada por um dentista generalista, produzindo bons resultados em termos de perda de substância e tempo necessário.

Dentes com canais obliterados tratados convencionalmente possuem maiores riscos de remoção excessiva de dentina sadia e consequentemente maiores chances de erros iatrogênicos (JAIN *et al.*, 2020). De um modo geral, acessos navegados dinamicamente resultaram em perda de substância dentária média significativamente menor do que comparado a técnica convencional com 27.2 mm^3 vs 40.7 mm^3 (Jain *et al.*, 2020) e $9,8 \text{ mm}^3$ vs $49,9 \text{ mm}^3$ (CONNERT *et al.*, 2019). Entretanto para Hildebrand *et al.* (2023) não houve diferenças significativas na perda média de substância entre a técnica convencional e a guiada ($22,8 \text{ mm}^3$ vs $22,6 \text{ mm}^3$).

Além disso, Jain *et al.* (2020) observaram que a perda média de substâncias utilizando a técnica da navegação dinâmica nos dentes maxilares foi significativamente maior do que nos dentes mandibulares (35.5 mm^3 vs 19.0 mm^3), entretanto quando comparado com a técnica a mão livre nos dentes maxilares resultou em perda média de $62,2 \text{ mm}^3$ enquanto que nos dentes mandibulares foi de

19,1 mm³. Portanto, a diferença entre as técnicas para os dentes mandibulares foi insignificante (19,0 mm³ para EG e 19,1 mm³ para CONV), com diferença média de 0,14 mm³.

Já para Torres *et al.* (2021), os incisivos e pré-molares mandibulares tiveram a maior perda média de substância, o que pode ser atribuído ao pequeno volume geral dos dentes; em contraste, os caninos maxilares e mandibulares obtiveram a menor perda média de substância. No entanto, a perda de substância com a navegação dinâmica é consideravelmente menor do que o acesso convencional. (CONNERT et al., 2019; JAIN et al., 2020; TORRES et al., 2021).

Além da perda média de substância, 3 estudos avaliaram a precisão do tratamento de canais calcificados. Torres *et al.* (2021) encontraram uma diferença significativa para o desvio no ponto apical entre dentes anteriores e molares (0,57 mm vs 0,8 mm). O comprimento das cavidades de acesso foi menor nos dentes anteriores (média: 13,04 mm) em comparação com pré-molares e molares (média: 15,46 mm e 15,9, respectivamente). Connert *et al.* (2017) observaram um desvio médio angular de 1,59 mm em relação ao longo eixo do canal. Torres *et al.* (2023) encontraram um desvio coronal e apical médio de 0,5 mm e 0,7 mm, respectivamente.

Em relação ao tempo do procedimento, a endodontia guiada e os acessos navegados dinamicamente foram significativamente mais rápidos que a forma convencional (VAN DER MEER et al., 2016, CONNERT et al., 2017; CONNERT et al., 2019; JAIN et al., 2020). Entretanto, Hildebrand *et al.* (2023) observaram em seu estudo que a técnica convencional realizada por um especialista obteve uma leve vantagem sobre a endodontia guiada realizada por um dentista geral (205,9s vs 264s), porém, sem diferença significante.

Durante o tratamento endodôntico de canais calcificados, o risco de perfurações e desvios são significativas, e podem proporcionar prognósticos não satisfatórios para o tratamento (TAY et al., 2022). Diante disso, o planejamento digital, o guia direcional e a TCFC, tornam o procedimento guiado uma opção mais segura clinicamente (VAN DER MEER et al., 2016; YANG et al., 2016; CONNERT et al., 2019). Entretanto, alguns estudos mostram, que mesmo com o uso da endodontia guiada, ainda existe o risco de desvios e perfurações (JAIN et al., 2020; TORRES et al., 2021).

5 CONCLUSÃO

A endodontia guiada provou ser uma técnica eficaz e precisa para tratar canais radiculares calcificados, proporcionando benefícios consideráveis em comparação com a técnica tradicional. As pesquisas examinadas indicam que o uso de navegação dinâmica e de guias personalizados possuem um sucesso maior na localização dos canais obliterados, menor dano à estrutura dental, maior previsão e redução do tempo de tratamento. Além disso, a experiência do operador não teve um impacto

significativo nos resultados, fazendo desta técnica uma alternativa real para uma clínica com variados graus de conhecimento.

Mesmo existindo vantagens, foram notados alguns obstáculos, como a demanda por mais exames radiográficos e alguns perigos, mesmo que seja minimizada, de perfurações radiculares. No entanto, a utilização de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e o planejamento digital ajudam a minimizar esse risco, fazendo da endodontia guiada uma opção promissora para aumentar a eficácia e a segurança do tratamento endodôntico de dentes com canais calcificados. Portanto, a implementação dessa técnica na clínica pode ser um progresso trazendo os melhores resultados e maior capacidade de previsão no tratamento.

REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. Glossary of Endodontic Terms. Chicago, IL, USA: American Association of Endodontists, 2020.

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. Case Difficulty Assessment Form and Guideline. Chicago, IL, USA: American Association of Endodontists, 2010.

CHANIOTIS, A.; SOUSA DIAS, H.; CHANIOTI, A. Negotiation of Calcified Canals. *J. Clin. Med.*, v. 13, p. 2703, 2024.

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.*, v. 43, n. 5, p. 787-790, maio 2017. doi: 10.1016/j.joen.2016.12.016.

CONNERT, T.; KRUG, R.; EGGMANN, F.; EMSERMANN, I.; ELAYOUTI, A.; WEIGER, R.; KÜHL, S.; KRASTL, G. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-Dimensional-Printed Teeth. *J Endod.*, v. 45, n. 3, p. 327-331, mar. 2019. doi: 10.1016/j.joen.2018.11.006.

DE OLIVEIRA NETO, R. S.; GOIS, A. L.; DUARTE, H. A. M.; TARTARI, T; Simet al. Endodontia guiada: uma revisão atualizada de literatura. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, v. 20, n. 2, p. 420-06, 2023.

HILDEBRAND, H.; LEONTIEV, W.; KRASTL, G.; WEIGER, R.; DAGASSAN-BERNDT, D.; BÜRKLEIN, S.; CONNERT, T. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: An Ex Vivo Comparative Study of Substance Loss. *BMC Oral Health*, v. 23, n. 1, p. 713, 2023. doi: 10.1186/s12903-023-03436-7.

JAIN, S. D.; SAUNDERS, M. W.; CARRICO, C. K.; JADHAV, A.; DEEB, J. G.; MYERS, G. L. Dynamically Navigated versus Freehand Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using Simulated Calcified Canals. *J Endod.*, v. 46, n. 11, p. 1745-1751, nov. 2020. doi: 10.1016/j.joen.2020.07.032.

KULKARNI, V.; DURUEL, O.; ATAMAN-DURUEL, E. T.; TÖZÜM, M. D.; NARES, S.; TÖZÜM, T. F. In-depth Morphological Evaluation of Tooth Anatomic Lengths with Root Canal Configurations Using Cone Beam Computed Tomography in North American Population. *J Appl Oral Sci.*, v. 28, e20190103, 2020. doi: 10.1590/1678-7757-2019-0103.

MACDONALD, D.; TELYAKOVA, V. An Overview of Cone-Beam Computed Tomography and Dental Panoramic Radiography in Dentistry in the Community. *Tomography*, v. 10, n. 8, p. 1222-1237, 2024. doi: 10.3390/tomography10080092.

MIRAH, M. A.; BAFAIL, A.; SHAHEEN, S. et al. Assessment of Pulp Stones Among Western Saudi Populations: A Cross-Sectional Study. *Cureus*, v. 15, n. 9, e46056, 2023. doi: 10.7759/cureus.46056.

MUSTAFA, M.; BATUL, R.; KAROBARI, M. I.; ALAMRI, H. M.; ABDULWAHED, A.; ALMOKHATIEB, A. A.; HASHEM, Q.; ALSAKAKER, A.; ALAM, M. K.; AHMED, H. M. A. Assessment of the Root and Canal Morphology in the Permanent Dentition of Saudi Arabian Population Using Cone Beam Computed and Micro-Computed Tomography - A Systematic Review. *BMC Oral Health*, v. 24, n. 1, p. 343, mar. 2024. doi: 10.1186/s12903-024-04101-3.

TAY, KAI-XIAN; LIM, LI ZHEN; GOH, BENNY KWEE CHIEN; YU, VICTORIA SOO HOON. Influence of cone beam computed tomography on endodontic treatment planning: A systematic review. *Journal of Dentistry*, v. 127, p. 104353, 2022. DOI: 10.1016/j.jdent.2022.104353.

TORRES, A.; BOELEN, G. J.; LAMBRECHTS, P.; PEDANO, M. S.; JACOBS, R. Dynamic Navigation: A Laboratory Study on the Accuracy and Potential Use of Guided Root Canal Treatment. *Int Endod J.*, v. 54, n. 9, p. 1659-1667, set. 2021. doi: 10.1111/iej.13563.

TORRES, A.; DIERICKX, M.; COUCKE, W.; PEDANO, M. S.; LAMBRECHTS, P.; JACOBS, R. In Vitro Study on the Accuracy of Sleeveless Guided Endodontics and Treatment of a Complex Upper Lateral Incisor. *J Dent.*, v. 131, p. 104466, abr. 2023. doi: 10.1016/j.jdent.2023.104466.

VAN DER MEER, W. J.; VISSINK, A.; NG, Y. L.; GULABIVALA, K. 3D Computer Aided Treatment Planning in Endodontics. *J Dent.*, v. 45, p. 67-72, fev. 2016. doi: 10.1016/j.jdent.2015.11.007.

YANG, Y. M.; GUO, B.; GUO, L. Y.; YANG, Y.; HONG, X.; PAN, H. Y.; ZOU, W. L.; HU, T. CBCT-Aided Microscopic and Ultrasonic Treatment for Upper or Middle Thirds Calcified Root Canals. *Biomed Res Int.*, v. 2016, p. 4793146, 2016. doi: 10.1155/2016/4793146.

YE, L.; LI, S.; LI, C.; WANG, C.; WEI, X.; ZHOU, W.; DU, Y. Pulp Calcification Identification on Cone Beam Computed Tomography: An Artificial Intelligence Pilot Study. *BMC Oral Health*, v. 24, n. 1, p. 1132, set. 2024. doi: 10.1186/s12903-024-04922-2.

ZAHRAN, S. S.; ALAMOUDI, R. A. Radiographic Evaluation of Teeth with Pulp Stones and Pulp Canal Obliteration: Characteristics, and Associations with Dental Parameters. *Libyan J Med.*, v. 19, n. 1, p. 2306768, 2024. doi: 10.1080/19932820.2024.2306768.