



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Odontologia
Trabalho de Conclusão de Curso

**Comparação entre a Endodontia Guiada e tratamento convencional:
revisão de literatura**

Gama-DF
2024

PEDRO PELAGIO LOPES

**Comparação entre a Endodontia Guiada e tratamento convencional:
revisão de literatura**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Odontologia pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador: Prof. Me. Eduardo Telles de Menezes

Gama-DF
2024

PEDRO PELAGIO LOPES

**Comparação entre a Endodontia Guiada e tratamento convencional:
revisão de literatura**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Odontologia pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama-DF, 18 de junho de 2024.

Banca Examinadora

Prof. Eduardo Telles de Menezes
Orientador

Prof. Cláudia Lucia Moreira
Examinador

Prof. Vinícius Gaze
Examinador

Comparação entre a Endodontia Guiada e tratamento convencional: revisão de literatura

Pedro Pelagio Lopes¹
Eduardo Telles de Menezes²

Resumo:

Procedimentos endodônticos estão suscetíveis a complicações, algumas previamente detectáveis por exames de imagem, como, cáries, reabsorções e nódulos pulpares, e outras complicações podem surgir durante o procedimento e normalmente causada pelo operador, como, perfurações e fraturas de limas. A Endodontia Guiada incorporou conceitos da Implantodontia, que há muito tempo utiliza guias cirúrgicos, com o intuito de auxiliar os profissionais em procedimentos como acesso a canais calcificados, remoção de retentores intraradiculares e cirurgias pararendodônticas. Surgiu como resposta às complexidades enfrentadas na prática clínica. Os critérios de inclusão para os artigos foram artigos publicados entre 2018 e 2023, em inglês e foram obtidos a partir do banco de dados PubMed. Em casos complexos, como, obliterações pulpares, estudos recentes indicam que é mais eficaz, segura e preciso o tratamento endodôntico guiado. Embora essa técnica guiada possui algumas limitações, as vantagens são significativamente maiores compara a métodos convencionais, mesmo profissionais inexperientes, os resultados são consideravelmente positivos.

Palavras-chave: Endodontia Guiada; Guia Endodôntica; Cirurgia Digital.

Abstract:

Endodontic procedures are susceptible to complications, some of which are detectable by imaging exams, such as caries, resorptions, and pulp obliterations, while other complications may arise during the procedure and are typically caused by the operator, such as perforations and file fractures. Guided Endodontics has incorporated concepts from Implantology, which has long used surgical guides, aiming to assist professionals in procedures such as accessing calcified canals, removing intraradicular posts, and periradicular surgeries. It emerged in response to the complexities faced in clinical practice. In complex cases, such as pulp obliterations, recent studies indicate that guided endodontic treatment is more effective, safe, and precise. Although this guided technique has some limitations, the advantages are significantly greater compared to conventional methods, and even inexperienced professionals achieve consider ably positive results.

Keywords: Endoguide; Guided Endodontics; Digital Surgery.

¹Graduando do Curso Odontologia, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: pedropelagio9@hotmail.com.

² Docente do Curso Odontologia, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: eduardo.menezes@uniceplac.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico, fundamental para a manutenção da saúde dental, inicia-se com a preparação da cavidade de acesso para identificar e tratar os complexos canais radiculares. A correta execução dessa etapa é crucial, pois qualquer falha pode resultar em complicações severas, como a não localização dos canais, perfurações iatrogênicas e fratura de instrumentos, comprometendo o prognóstico do tratamento (RIBEIRO *et al.*, 2022).

Complicações durante o procedimento endodôntico podem ser previstas parcialmente através de exames radiográficos, que revelam condições como cáries, reabsorções e obliteração pulpar. No entanto, acidentes imprevisíveis, como perfurações e fraturas de instrumentos, também ocorrem, especialmente em casos de anatomia dental complexa (ESTRELA *et al.*, 2018).

O nódulo pulpar, um fenômeno resultante da reação pulpar com deposição de tecido duro no interior do canal radicular, exemplifica um dos desafios enfrentados (VINAGRE *et al.*, 2021). Suas causas incluem traumas dentários, intervenções ortodônticas e injúrias pulpares, podendo levar a calcificações que dificultam o acesso à cavidade pulpar (MORENO-RABIÉ *et al.*, 2020).

Neste contexto, a endodontia guiada emerge como uma solução inovadora, baseada em planejamento digital detalhado, empregando tecnologias como a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e scanners intraorais (IQBAL *et al.*, 2023). Esta técnica, adaptada de práticas já estabelecidas na implantodontia, oferece uma abordagem precisa e segura para tratar dentes com obliteração pulpar e outras complexidades, destacando-se pela redução do tempo operacional e minimização da perda de estrutura dentária (CONNERT *et al.*, 2019).

O trabalho visa explorar os aspectos da endodontia guiada, comparando suas metodologias estática e dinâmica, discutindo as etapas de planejamento digital, e avaliando as vantagens e limitações em relação aos métodos convencionais. Estudos recentes são analisados para ilustrar a eficácia e os desafios dessa técnica promissora na prática endodôntica.

2 METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão de literatura com foco em um maior entendimento sobre a comparação entre o tratamento convencional de endodontia e o tratamento de endodontia guiada. Todos os artigos encontrados e selecionados foram pelo banco de dados da PubMed.

Os critérios de inclusão dos artigos foram: artigo entre 2018 e 2023 e somente artigos em inglês. As palavras chaves foram *Endoguide*, *Guided Endodontics* e *Digital Surgery*.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O procedimento endodôntico se inicia com a meticulosa preparação da cavidade de acesso, visando primordialmente a identificação precisa dos complexos canais radiculares, seguida pela minuciosa execução de limpeza e modelagem. É imperativo ressaltar que uma execução inadequada desta etapa pode acarretar em complicações significativas, tais como a não localização dos referidos canais radiculares, ocorrência de perfurações, e até mesmo a fratura de instrumentos, todas as quais comprometem substancialmente o prognóstico do tratamento (RIBEIRO *et al.*, 2022).

Cabe destacar que algumas dessas complicações podem ser antecipadas, tal como a detecção de cáries, reabsorções e obliteração pulpar através da análise radiográfica, enquanto outras podem ser resultado de acidentes durante o procedimento, como as perfurações iatrogênicas e a

fratura de instrumentos. Essas perfurações, frequentemente, ocorrem de forma imprevista, especialmente em situações em que fatores predisponentes como cálculos pulpares, calcificações ou má disposição dentária estão presentes (ESTRELA *et al.*, 2018).

Nódulo pulpar, fenômeno conhecido pela sua característica de metamorfose cálcica, é ocasionada pela reação pulpar que resulta na deposição de tecido duro no interior do canal radicular (VINAGRE *et al.*, 2021). As causas subjacentes desse fenômeno possuem uma variedade de condições, incluindo histórico de trauma dental, intervenções ortodônticas, reações a injúrias pulpares, idade avançada, cárie dentária, entre outras (MORENO-RABIÉ *et al.*, 2020).

Este processo pode culminar em calcificações pulpares parciais ou totais, juntamente com variações anatômicas que podem dificultar sobremaneira o acesso à cavidade pulpar (RIBEIRO *et al.*, 2022), geralmente assintomáticas e acidentalmente detectadas em exames radiográficos de rotina (HILDEBRAND *et al.*, 2023).

As opções de tratamento para tais complicações muitas vezes se mostram pouco claras. Embora instrumentos auxiliares, como lupas, microscópios ou tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), possam ser empregados, é importante salientar que operadores inexperientes podem encontrar dificuldades em interpretar imagens de TCFC ou conceber mentalmente um plano de ação e executá-lo. Neste contexto, surge a endodontia guiada (EG) como uma resposta a esses desafios, fundamentada inteiramente em estratégias de planejamento digital (IQBAL *et al.*, 2023).

A endodontia guiada representa uma abordagem inovadora para casos de elevada complexidade, demonstrando-se uma técnica mais precisa, ágil e segura (CONNERT *et al.*, 2019).

3.1 Endodontia guiada

A endodontia guiada, embasada em conceitos previamente estabelecidos na implantodontia, os quais há tempos vêm utilizando guias cirúrgicos, tem como desiderato principal auxiliar os profissionais em procedimentos nos quais se faz necessária uma orientação precisa, tais como tratamentos em dentes com obliteração pulpar, remoção de retentores intrarradiculares e cirurgias parendodônticas (MACHADO, 2022).

3.1.1 Endodontia guiada estática e dinâmica

A endodontia guiada se vale de métodos que empregam planejamento digital (TCFC e scanners intraorais), onde guias podem ser fixadas sobre dentes, mucosa ou ossos. Por meio de um processo metódico, um guia tridimensional é concebido e produzido com base nos dados coletados durante o planejamento digital (SAXENA, 2022).

Este método estático, além de reduzir o tempo operacional e minimizar a perda desnecessária de estrutura dentária, garante, com o uso de uma ou duas brocas, uma precisão ímpar no acesso à cavidade. Contudo, suas limitações residem na necessidade de isolamento de múltiplos dentes adjacentes, e não apenas do dente alvo (RIBEIRO *et al.*, 2022).

Já a endodontia guiada dinâmica, que se utiliza de TCFC, requer, adicionalmente, o emprego de câmeras estereoscópicas de rastreamento de movimento, as quais orientam em tempo real, e em um ângulo previamente planejado, a perfuração, o trajeto e a profundidade da mesma (ZUBIZARRETA-MACHO *et al.*, 2021).

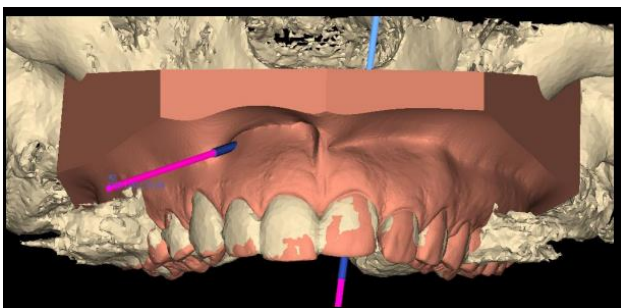
Ambos os sistemas, embora amplamente utilizados na implantodontia, representam novidades na área da endodontia, encontrando-se ainda em estágios de evolução e aprimoramento (SAXENA, 2022).

3.1.2 Planejamento digital

O cerne do planejamento digital reside na utilização de TCFC, que fornece detalhes anatômicos intrínsecos dos dentes e estruturas adjacentes, enquanto os scanners intraorais são empregados para a obtenção de dados referentes à anatomia externa das estruturas dentárias e adjacentes. Dado o tamanho diminuto das estruturas endodônticas, o que representa um desafio para o operador, todas as imagens capturadas para fins de planejamento digital devem possuir uma qualidade impecável (DECURCIO *et al.*, 2021).

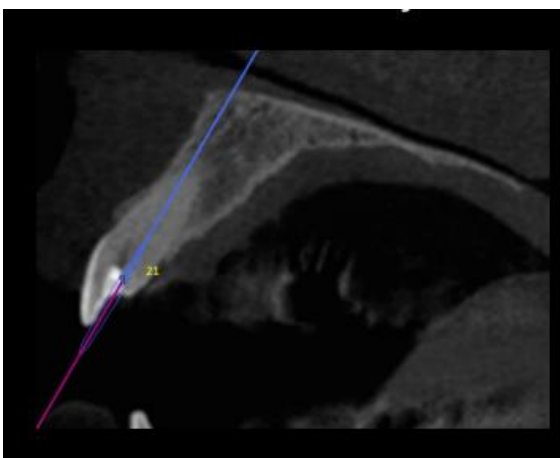
Após a realização e sobreposição dos exames de TCFC e scanner intraoral (Figura 1), inicia-se o delineamento do acesso e a seleção da broca, levando-se em consideração as características anatômicas fornecidas pela TCFC. Uma broca virtual é então posicionada sobre as imagens, de forma a acessar os canais radiculares na posição correta (Figura 2), com sua posição sendo confirmada tridimensionalmente (MACHADO, 2022).

Figura 1 – TCFC e Scanner Intraoral



Fonte: Próprio autor.

Figura 2 – Planejamento do acesso virtual



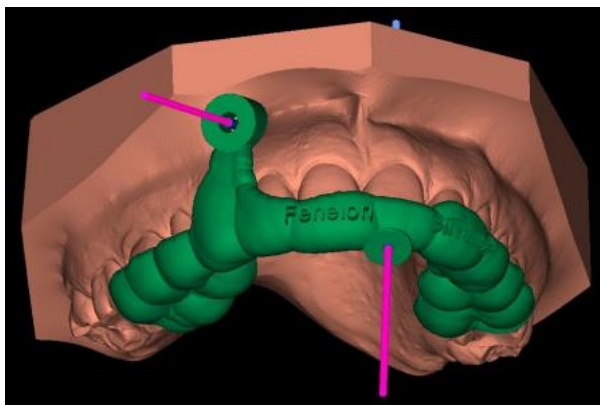
Fonte: Próprio autor.

Neste estágio, a direção, região e diâmetro da broca, bem como o grau de desgaste a ser realizado, devem ser meticulosamente planejados. Devem-se evitar trajetórias que resultem em desgaste de estruturas críticas para a integridade do dente, bem como garantir que a distância de desgaste não ultrapasse 1 mm da superfície radicular em contato com o ligamento periodontal, de

modo a diminuir o risco de perfurações. Anéis metálicos são frequentemente empregados nos orifícios do guia, com o intuito de conferir uma estabilização ainda maior à broca (DECURCIO *et al.*, 2021).

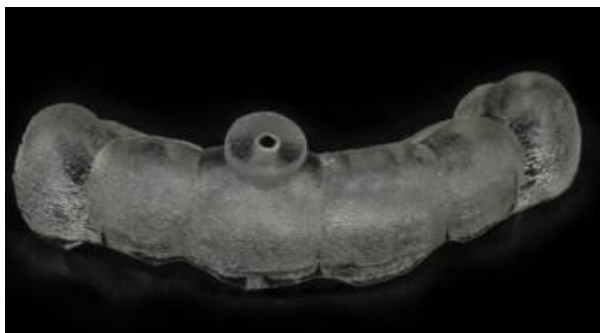
O guia digital deve abranger as superfícies vestibular e palatina/lingual de três dentes adjacentes, garantindo uma estabilização adequada (Figura 3) (DĄBROWSKI *et al.*, 2022). Após a conclusão do guia digital, o arquivo STL é exportado e utilizado para a impressão 3D do guia, empregando-se resina acrílica (Figura 4) (MACHADO, 2022).

Figura 3 – Guia digital



Fonte: Próprio autor.

Figura 4 – Guia em resina acrílica



Fonte: (MORENO-RABIÉ *et al.*, 2020).

Após a impressão do guia, este é provado nos dentes do paciente para assegurar sua estabilidade e conforto (Figura 5). O orifício contendo o anel metálico guiará a broca até a remoção completa do tecido calcificado ou até a abertura do canal pulpar, momento a partir do qual o tratamento prossegue de forma tradicional (KULINKOVYCH-LEVCHUK *et al.*, 2022).

Figura 5 – Prova da guia



Fonte: (MORENO-RABIÉ *et al.*, 2020).

3.1.3 Limitações da endodontia guiada

Ao planejar a utilização da técnica guiada, o operador deve estar ciente das limitações inerentes à mesma. Um profundo conhecimento da anatomia do elemento dentário é imprescindível, uma vez que as brocas utilizadas para o acesso não são flexíveis, devendo ser utilizadas apenas em porções retas do canal, evitando-se as porções de curvatura (MORENO-RABIÉ *et al.*, 2020).

Embora as vantagens em termos de redução de riscos oferecidas pela técnica guiada superem o tempo investido no planejamento, é necessário considerar que a confecção do guia demanda uma série de etapas adicionais de planejamento antes do procedimento propriamente dito. O tempo de planejamento inclui desde o escaneamento intraoral até o desenho do modelo virtual (MORENO-RABIÉ *et al.*, 2020).

Outro aspecto a ser levado em consideração é a amplitude de abertura da boca do paciente, uma vez que o paciente pode representar uma limitação em casos de pacientes com limitações nesse aspecto (MORENO-RABIÉ *et al.*, 2020). A curva de aprendizado é também uma consideração relevante, exigindo que o operador passe por um treinamento adequado antes de realizar o tratamento, além do investimento inicial em equipamentos especializados (RIBEIRO *et al.*, 2022).

3.2 Endodontia convencional versus endodontia guiada

Um estudo conduzido por Connert (2019) recrutou três operadores com diferentes níveis de experiência: um inexperiente, um experiente e um especialista. Para o estudo, foram fabricados 16 dentes idênticos para cada operador, totalizando 48 dentes, divididos em duas arcadas completas (superior e inferior). Dos 16 dentes destinados a cada operador, 8 foram submetidos a tratamento convencional, enquanto os 8 restantes foram tratados utilizando a técnica guiada.

Os resultados obtidos do estudo conduzido por Connert (2019) (Tabela 1), em relação aos três operadores e à técnica convencional, demonstraram uma perda média de substância de 49,9 mm³, um tempo médio de 21,8 minutos e acesso a 10 dos 24 dentes. Já em relação à técnica da endodontia guiada, a perda média de substância foi de 9,8 mm³, o tempo médio foi de 11,3 minutos e houve acesso a 22 dos 24 dentes.

Tabela 1 – Resultados o estudo de Connert

Operador	Técnica Convencional			Endodontia Guiada		
	Detectou canais	Perda de substância (IC 95%) (mm ³)	Duração do tratamento (IC 95%) (min)	Detectou canais	Perda de substância (IC 95%) (mm ³)	Duração do tratamento (IC 95%) (min)
Inexperiente	0/8	33,8 (27,3-40,4)	13,8 (5,9-21,8)	8/8	7,0 (6,1-7,9)	7,6 (5,4-9,8)

Experiente	4/8	60 (48,6-71,5)	29,8 (15,9-43,8)	7/8	15,4 (6,7-24,1)	18,9 (5,9-32)
Especialista	6/8	55,8 (39,3-72,3)	21,7 (12,2-31,2)	7/8	7,1 (6,1-10,1)	7,5 (1,9-13,1)

Fonte: Adaptado de (CONNERT *et al.*, 2019).

Outro estudo, conduzido pelo autor Hildebrand (2023), empregou uma abordagem comparativa semelhante à de Connert (2019). Hildebrand (2023) utilizou dentes humanos extraídos, totalizando 108 dentes, entre caninos e incisivos. Dois profissionais foram selecionados para o estudo: um com 18 anos de experiência e especialização em endodontia, e outro com 4 anos de experiência, porém sem experiência prévia em endodontia guiada.

No estudo de Hildebrand (2023), 54 dentes foram destinados a cada profissional, dispostos em nove modelos de manequins, todos contendo radiografias e TCFC, disponíveis para os profissionais. O profissional especializado realizou exclusivamente tratamento convencional, sem recorrer à técnica guiada, enquanto o profissional não especializado realizou apenas tratamentos guiados, após receber um breve treinamento sobre a técnica.

Os resultados dos estudos de Hildebrand (2023) (Tabela 2) revelaram que, em relação ao profissional especializado, a média de perda de substância dentária foi de 22,8 mm³, o tempo médio de procedimento por dente foi de 205,9 segundos e não houve necessidade de radiografias adicionais. Já em relação ao profissional não especializado, a média de perda de substância dentária foi de 22,6 mm³, o tempo médio de procedimento por dente foi de 264 segundos e foram necessárias 31 radiografias periapicais adicionais. Ambos os profissionais foram capazes de localizar todos os canais.

Tabela 2 – Resultados do estudo de Hildebrand

Operador	Resultados			
	Detectou canais (n)	Perda de substância (IC 95%) (mm ³)	Duração do tratamento (IC 95%) (s)	Radiografias Adicionais (n)
Especialista	54/54	22,8 (15,9-29,6)	205,9 (165,3-248,5)	0
Não especialista	54/54	22,6 (17,6-27,5)	264 (231,9-326,8)	31

Fonte: Adaptado de (HILDEBRAND *et al.*, 2023).

4 DISCUSSÃO

A Associação Americana de Endodontistas (A.A.E), em 2005, publicou um relatório avaliando o grau de dificuldade do tratamento endodôntico. O tratamento da obliteração do canal pulpar recebeu o nível mais alto de dificuldade. Alguns autores sugeriram diferentes técnicas para o manejo do nódulo pulpar como o uso de microscópio e o novo conceito de acesso endodôntico guiado (BORDONE; COUVRECHEL, 2020).

Casos de nódulos pulpar é um desafio grande para endodontistas, mesmos os mais experientes estão suscetíveis a risco de perfuração e perda dentária (FONSECA TAVARES *et al.*, 2018). Em comparação do método convencional e a endodontia guiada sobre a localização do canal radicular e a perda de dentina mostrou que a técnica guiada supera a convencional (CONNERT *et al.*, 2019). o estudo de Connert (2019), onde a endodontia guiada resultou em uma média de perda de substância de 9,8 mm³, comparada aos 49,9 mm³ observados na técnica convencional.

O tratamento convencional tem maior probabilidade de efeitos prejudiciais na morfologia do dente, deformabilidade e fraturas e a tentativa de localizar canais resultará em maior perda de substância em comparação ao tratamento guiado (CONNERT *et al.*, 2019).

Por outro lado, o estudo de Hildebrand (2023) revela que, embora a endodontia guiada permita a localização eficaz dos canais radiculares, a técnica convencional ainda é altamente eficaz quando executada por especialistas. A média de perda de substância e o tempo de procedimento foram semelhantes entre os operadores experientes utilizando a técnica convencional e os operadores menos experientes utilizando a endodontia guiada.

Apesar das vantagens significativas, a endodontia guiada possui limitações que devem ser consideradas. Moreno-Rabié (2020) destacam que o planejamento digital é um processo complexo que exige um conhecimento profundo da anatomia dentária e um treinamento adequado do operador. Além disso, a necessidade de múltiplas etapas de planejamento e a confecção de guias podem aumentar o tempo total do procedimento, embora este seja compensado pela redução do tempo operacional durante a execução (RIBEIRO *et al.*, 2022).

Outra limitação importante é a amplitude de abertura da boca do paciente, que pode restringir o uso da técnica em casos onde a abertura é limitada. A rigidez das brocas utilizadas na técnica guiada também impede seu uso em porções curvas do canal radicular, limitando sua aplicação a segmentos retos do canal (MORENO-RABIÉ *et al.*, 2020). Além disso, a presença de arcos metálicos pode interferir na precisão das radiografias, limitando a aplicação plena da técnica guiada em certos casos (BORDONE; COUVRECHEL, 2020).

A técnica guiada é considerada o futuro para tratamentos endodônticos complexos, pois proporciona acesso mais preciso e reduz o número de radiografias necessárias, beneficiando tanto o paciente quanto o profissional ((FONSECA TAVARES *et al.*, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A endodontia guiada oferece benefícios substanciais em termos de precisão e eficiência, especialmente em casos complexos. No entanto, sua adoção generalizada depende de um equilíbrio entre os custos iniciais e os benefícios a longo prazo. O treinamento adequado e a familiarização com a tecnologia são essenciais para maximizar os benefícios desta técnica inovadora na prática endodôntica.

Mais estudos precisam ser realizados para comparar em um aspecto mais amplo a técnica guiada e a técnica convencional, englobando o custo do tratamento e dos equipamentos e o tempo de planejamento e procedimento, comparando com o custo e tempo da técnica tradicional.

6 REFERÊNCIAS

BORDONE, A.; COUVRECHEL, C. Treatment of obliterated root canals using various guided endodontic techniques: A case series. **Giornale Italiano di Endodonzia**, v. 34, n. 1, p. 23–34, 6 jun. 2020.

CONNERT, T. *et al.* Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional–printed Teeth. **Journal of Endodontics**, v. 45, n. 3, p. 327–331, 1 mar. 2019.

D, G. T.; SAXENA, P.; GUPTA, S. Static vs. dynamic navigation for endodontic microsurgery - A comparative review. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, Elsevier B.V., 1 jul. 2022.

DĄBROWSKI, W. *et al.* Guided Endodontics as a Personalized Tool for Complicated Clinical Cases. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 16, 1 ago. 2022.

DECURCIO, D. *et al.* Digital Planning on Guided Endodontics Technology. **Brazilian Dental Journal**, 2021.

ESTRELA, C. *et al.* Root perforations: A review of diagnosis, prognosis and materials. **Brazilian Oral Research**, Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia, 2018.

FONSECA TAVARES, W. L. *et al.* Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 7, p. 1195–1199, 1 jul. 2018.

HILDEBRAND, H. *et al.* Guided endodontics versus conventional access cavity preparation: an ex vivo comparative study of substance loss. **BMC Oral Health**, v. 23, n. 1, 1 dez. 2023.

IQBAL, A. *et al.* Guided Endodontic Surgery: A Narrative Review. **Medicina** (Lithuania), MDPI, 1 abr. 2023.

KULINKOVYCH-LEVCHUK, K. *et al.* Guided Endodontics: A Literature Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, MDPI, 1 nov. 2022.

MORENO-RABIÉ, C. *et al.* Clinical applications, accuracy and limitations of guided endodontics: a systematic review. **International Endodontic Journal**, Blackwell Publishing Ltd, 1 fev. 2020.

RIBEIRO, D. *et al.* Guided Endodontics: Static vs. Dynamic Computer-Aided Techniques—A Literature Review. **Journal of Personalized Medicine**, MDPI, 1 set. 2022.

RICARDO MACHADO. **Endodontia - Princípios Biológicos e Técnicos**. 1. ed. [s.l.] Guanabara Koogan, 2022.

VINAGRE, A. *et al.* Management of pulp canal obliteration—systematic review of case reports. **Medicina** (Lithuania), MDPI, 1 nov. 2021.

ZUBIZARRETA-MACHO, Á. *et al.* Effect of computer-aided navigation techniques on the accuracy of endodontic access cavities: A systematic review and meta-analysis. **Biology**, MDPI AG, 1 mar. 2021.