

RENAN SPIGOLON

Efetividade de guias cirúrgicas em endodontia: revisão sistemática

São Paulo
2023

RENAN SPIGOLON

Efetividade de guias cirúrgicas em endodontia: revisão sistemática

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Diagnóstico Bucal, Radiologia Odontológica e Imaginologia. Para obter o título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Costa

São Paulo

2023

Ficha Catalográfica

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Spigolon, Renan.

Efetividade de guias cirúrgicas em endodontia: revisão sistemática / Renan Spigolon; orientador Claudio Costa. -- São Paulo, 2023.

65 p. : fig. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Diagnóstico Bucal, Radiologia Odontológica e Imaginologia. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
Versão Corrigida.

1. Endodontia guiada. 2. Guias cirúrgicas endodônticas. 3. Tratamento do canal radicular. 4. Terapêutica do canal radicular. I. Costa, Claudio. II. Título.

Fábio Jastwebski – Bibliotecário - CRB8/5280

Spigolon R. Efetividade de guias cirúrgicas em endodontia: revisão sistemática. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia Da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 10/03/2023

Banca Examinadora

Profa. Dra. Daniela Miranda Richarte de Andrade Salgado
Instituição: (Pós-Doc/Radio.ODE/FOUSP). Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Gilberto Araújo Noro Filho
Instituição: UNIP. Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Levy Anderson César Alves
Instituição: UNIP. Julgamento: Aprovado

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Claudio Costa pela oportunidade de cursar este tão desejado Mestrado, e pela sua simpatia e cordialidade durante todos os anos em que fui seu aluno.

Agradeço a minha coautora Profa. Lucila Massu Yoshizaki Akinaga Moreira que muito me apoiou e incentivou durante toda elaboração deste trabalho.

Agradeço ao professor Olavo Barbosa Neto, por ter me assessorado e ajudado durante a elaboração deste trabalho.

Agradeço aos colegas de departamento por terem sido verdadeiros amigos que sempre me receberam com grande simpatia.

Agradeço a secretária do Departamento Cida, que desde o primeiro contato me foi extremamente simpática e colaborativa com todo o processo de cursar o Mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Na ciência não existem dogmas. Qualquer afirmação pode ser contestada de maneira sensata e honesta”.

Sam Harris

RESUMO

Spigolon R. Efetividade de guias cirúrgicas em endodontia: revisão sistemática [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2023. Versão Corrigida.

Introdução: O tratamento endodôntico pode ser desafiador quando os condutos radiculares se encontram parcialmente ou completamente obliterados, mesmo contando com o auxílio de um microscópio operatório. Principalmente nesses casos, as guias cirúrgicas endodônticas podem ser confeccionadas para amparar o clínico a obter sucesso terapêutico. **Objetivo:** Esta Revisão Sistemática analisou se as guias cirúrgicas endodônticas apresentam efetividade em estudos *ex vivo*. **Materiais e métodos:** Protocolo PROSPERO número CRD42021278614. Dois revisores realizaram uma busca formal nos bancos de dados eletrônicos, sem restrição de idioma ou data, nas seguintes bases de dados: MEDLINE via PubMed, EMBASE, Scopus, LILACS, Web of Science, and SIGLE via OpenGrey. Os artigos encontrados inicialmente passaram por análise de título e resumo aplicando-se os critérios de elegibilidade para seleção. Os artigos que contemplaram os critérios de elegibilidade passaram por análise integral. **Resultados:** Dos 1017 artigos analisados inicialmente, 4 estavam totalmente adequados aos critérios de elegibilidade. Após análise quantitativa e qualitativa dos estudos selecionados, a efetividade das guias endodônticas foi de 87.3% nas amostras dos estudos incluídos. Sendo que no restante dos casos foi possível acessar os canais com pequenas manobras complementares. **Conclusão:** As guias endodônticas apresentam alta efetividade e acurácia que facilitam e asseguram o acesso aos condutos radiculares, sendo capazes de aumentar as chances de sucesso no tratamento endodôntico. Mais estudos principalmente que contemplem regiões de molares são necessários para corroborar a validação da técnica.

Palavras-chave: Endodontia Guiada. Guias Cirúrgicas Endodônticas. Tratamento do canal radicular. Terapêutica do canal radicular.

ABSTRACT

Spigolon R. Effectiveness of surgical guides in Endodontics: a systematic review [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2023. Versão Corrigida.

Introduction: Endodontic Treatment can show up in a challenge way due to the canal system being partly or completely obliterated, even with the support of an operating microscope. Mainly in these cases, the endodontics surgical guides can be used to aid the clinician to get success in endodontic therapy. **Aim:** This Systematic Review analyzed whether the Endodontics Surgical Guides are effective in *ex vivo* studies.

Materials and methods: PROSPERO protocol number CRD42021278614. Two reviewers accomplish a formal search on electronic databases, without language or date restrictions, on the following databases: MEDLINE via PubMed, EMBASE, Scopus, LILACS, Web of Science, and SIGLE via OpenGrey. The initially gathered articles underwent title and abstract analyses applying the eligibilities criteria for selection. The articles that contemplated the eligibility criteria underwent full analyses.

Results: From the 1017 articles first analyzed, 4 were fully compatible with the eligibility criteria. After qualitative and quantitative analysis of the selected studies, the effectiveness of the endodontic surgical guides was 87.3% in the samples of the included studies. While in the others it was possible to get access after minor handling.

Conclusion: Guided endodontics shows high effectiveness and accuracy that facilitate and ensure access to root canals, increasing the chances of success in endodontic therapy. Further studies, mainly involving molar regions, are needed to corroborate the validation of the technique.

Keywords: Guided Endodontics. Endodontics Surgical Guides. Root Canal Treatment. Root Canal Therapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 - Fluxograma de busca dos estudos.....	37
Figura 5.2 - Análise do risco de viés.....	41
Figura 5.3 – Desvios encontrados disponíveis nos artigos selecionados	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 - Estratégia PICOS.....	30
Quadro 5.1 - Avaliação da qualidade metodológica	45
Quadro 5.2 - Características dos estudos selecionados.....	47
Quadro 5.3 - Médias resumidas dos desvios apresentados.....	49
Quadro 5.4 - Proporção entre acessos e amostras.....	49

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AEU - Acesso Endodôntico Ultraconservador

AEUs - Acessos Endodônticos Ultraconservadores

CAD/CAM - Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing

DICOM – Digital Imaging and Communications in Medicine

DNS - Sistema de Navegação Dinâmica

PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

RMI – Ressonância Magnética por Imagem

STL – Standard Tessellation Language

TCFC - Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

3D - Tridimensional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
3 PROPOSIÇÃO.....	27
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
5 RESULTADOS	35
6 DISCUSSÃO.....	51
7 CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS	57
ANEXOS.....	63

1 INTRODUÇÃO

Em todas as especialidades odontológicas a rápida absorção dos fluxos digitais de trabalho otimizou a prática clínica, possibilitando uma melhor eficiência e precisão dos planejamentos cirúrgicos e reabilitadores dentro de um ambiente virtual interativo tridimensional (3D). A partir da adoção da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) e de suas céleres evoluções para doses de radiação extremamente baixas, muitos programas computacionais com finalidade de analisar e planejar diagnósticos e tratamentos foram desenvolvidos¹.

A simples disponibilidade de informações 3D ainda delega para o operador a responsabilidade de interpretá-las e faz necessária a criação de um mapa mental para ser aplicado na execução da prática cirúrgica com as mãos livres, do mesmo modo realizado previamente ao surgimento das guias cirúrgicas. Com a confecção dessas guias, procedimentos complexos logram ser simplificados e ter suas possíveis injúrias evitadas².

A Atresia Pulpar é uma condição que dificulta a execução do tratamento endodôntico, consistindo na deposição de tecido duro dentro do conduto radicular. É normalmente associada com histórico de trauma dental, injúria pulpar, cárie, procedimentos restauradores, abfrações, e aos dentes de pacientes idosos. Nesses casos, o tratamento é dificultado e relacionado com uma maior probabilidade de falha (até 20% segundo alguns autores). Recentemente surgiu a ideia de guias cirúrgicas endodônticas, as quais são manufaturadas com elaboração computacional. Alguns estudos reportam alta acurácia nesta técnica, podendo assim essa nova abordagem amparar os clínicos a desempenharem o melhor tratamento, evitando remoções desnecessárias de tecidos e complicações, resultando em melhores prognósticos³.

Fundamentado no suposto de que as guias cirúrgicas endodônticas podem ser de grande validade para o sucesso do tratamento, especialmente nos casos de maior complexidade, porém, tendo em mente que o uso de guias cirúrgicas para o tratamento endodôntico é ainda uma técnica bastante recente a qual necessita de mais estudos, uma Revisão Sistemática das melhores evidências disponíveis se faz relevante na elucidação e suas limitações.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Ganhar acesso ao sistema de canais em dentes com condutos atrésicos pode ser de difícil e dispendiosa complexidade, mesmo com o auxílio de um microscópio operatório. Podendo ocorrer assim complicações como: cavidade de acesso demasiadamente extensa, alinhamento incorreto do acesso endodôntico ocasionando risco de perfuração radicular e de fraturar o instrumental endodôntico durante o preparo químico-cirúrgico^{4,5}.

Recentemente, artigos de prova de conceito introduziram a fabricação de guias cirúrgicas para dirigir o acesso e o preparo endodôntico em dentes anteriores com complexos dentino-pulpaes parcialmente ou totalmente obliterados^{6,7}.

Um estudo *in vitro* comparou as cavidades de acesso endodôntico em dentes com canais atresiados, preparadas com a técnica convencional e outro grupo com as guias cirúrgicas endodônticas. Foram estudadas as localizações dos canais, desgaste dos tecidos e a duração dos procedimentos. Os resultados revelaram que no grupo de estudo houve importantes melhorias na quantidade de desgastes, na duração dos procedimentos, e em relação à localização dos canais. Algumas limitações apresentadas por essa técnica foram: necessidade de um caminho retilíneo até o ponto periapical almejado, e a limitação de acesso na região posterior. A pesquisa concluiu que as guias proporcionam uma melhor previsibilidade e rapidez na localização dos canais atresiados, com significativa redução de desgaste tecidual, quando comparadas a técnica de acesso endodôntico convencional. Por fim, contrastando com o acesso convencional, não houve influência da experiência clínica do operador⁸.

Acessos Endodônticos Ultraconservadores (AEUs) foram propostos com objetivo de reduzir o desgaste tecidual e a consequente diminuição da resistência mecânica do órgão dental. Porém, faltam consensos com relação a essas abordagens ultraconservadoras. Em um estudo comparativo *in vitro* verificou-se a superioridade técnica do AEU quando utilizado um Sistema de Navegação Dinâmica (DNS) em comparação à realização do AEU com abordagem manual. Os resultados mostraram melhora de precisão e previsibilidade na localização dos condutos radiculares ($P < 0.05$), evitando-se o desgaste desnecessário, e diminuindo o risco de perfurações e enfraquecimento mecânico dos dentes⁹.

Uma outra aplicação das guias cirúrgicas em Endodontia é na realização de cirurgias paraendodônticas, cirurgias essas indicadas quando há lesões císticas associadas ao periápice dos dentes que necessitam de um tratamento endodôntico. Tradicionalmente essas cirurgias são planejadas utilizando-se radiografias periapicais e panorâmicas, e são efetuadas com a exposição da lesão através da osteotomia, enucleação da lesão, e remoção de parte dos ápices radiculares. Essas abordagens possuem como desvantagens um aumento de dano não patológico aos tecidos ósseos, e de ser difícil a conduta para especialistas não experientes no que diz respeito ao balanceamento entre limitação do dano ósseo e obtenção de visualização satisfatória para ressecção do ápice radicular. Utilizando a guia cirúrgica paraendodôntica, obtida através de TCFC, escaneamento intraoral, e impressão 3D, é factível limitar ao mínimo o dano causado pela cirurgia, livrando o cirurgião de transferir mentalmente as informações radiográficas para a situação clínica, e simplificando a execução da cirurgia com limitação de danos iatrogênicos¹⁰.

A cirurgia guiada de implantes dentários é a mais conhecida aplicação das guias cirúrgicas na Odontologia. Sendo esta técnica proporcionadora de menor tempo cirúrgico, menor desconforto ao paciente, e melhor posicionamento em relação à instalação cirúrgica com mãos livres. Muitos estudos sobre a acurácia dessa técnica foram relatados. O termo “acurácia” tem sido avaliado pelos desvios entre o plano virtual e a posição final de instalação dos implantes. Esses desvios podem acontecer por diferentes motivos¹¹.

Comparando-se com estudos de acurácia de procedimentos guiados em Implantodontia, resultados de estudos sobre o uso das guias em Endodontia apresentam ainda maior acurácia. Uma hipótese de explicação para esse achado é fundamentada no fato de que apenas uma broca é utilizada na técnica de endodontia guiada. Já na instalação dos implantes são necessárias diversas brocas com diâmetros variados, o que pode ser uma fonte adicional de falta de acurácia⁷.

As guias cirúrgicas para acesso e preparo endodôntico seguem o mesmo protocolo de confecção utilizado no fluxo digital para procedimentos cirúrgicos guiados em Implantodontia. Uma vez obtido os arquivos DICOM e STL, ambos são mixados em um programa específico de planejamento para guias cirúrgicos. Esses programas de planejamento, foram originalmente desenvolvidos para Implantodontia e não para desgaste e acesso a parte interna dos dentes. Trajetórias que promovam desgaste de reparos anatômicos cruciais para longevidade do dente, como as bordas incisais,

pontes de esmalte, e pontas de cúspide, devem ser evitadas. Após aprovação do planejamento da guia, o arquivo STL do projeto da guia é enviado para impressão 3D com resinas autoclaváveis¹².

A efetividade das guias cirúrgicas para acessos e preparos endodônticos ainda é discutida, principalmente devido às limitações como adequação às regiões de dentes posteriores, curvaturas radiculares e acurácia da técnica. Tendo em vista a necessidade de maiores estudos sobre esse procedimento, fica justificada a razão dessa investigação em formato de Revisão Sistemática.

3 PROPOSIÇÃO

Realizar uma Revisão Sistemática da literatura para avaliar a efetividade de guias cirúrgicas em Endodontia obtidas por meio do planejamento virtual com TCFC em relação ao trajeto e desvio da broca de acesso e preparo endodôntico.

A questão principal desta pesquisa é: qual a efetividade do planejamento virtual de guias cirúrgicas para o acesso e preparo endodôntico em relação ao trajeto e desvio da broca de acesso e preparo endodôntico usando TCFC e programas de imaginologia e de análises estatísticas?

A efetividade será determinada por meio do êxito no acesso e preparo endodôntico, desvio da broca mensurado em milímetros e ou graus.

As Questões secundárias estudadas foram: quantidade de desgaste de tecido (guiado x convencional), e sucesso no acesso e preparo endodôntico guiado.

As Variáveis complementares analisadas foram: tamanho da amostra, e região dos dentes (maxila e mandíbula).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Prisma

A Revisão Sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes PRISMA¹³ (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses www.prisma-statement.org (acessado em 25/10/2021)).

4.2 Registro PROSPERO

Realizou-se a inscrição metodológica do presente estudo de Revisão Sistemática na plataforma PROSPERO, *International prospective register of systematic reviews*, do *National Institute for Health Research*, obtendo-se assim a seguinte identificação: CRD42021278614 (Anexo A).

4.3 Pergunta de pesquisa

Qual é a efetividade do planejamento virtual com guias cirúrgicas em Endodontia em relação ao trajeto e ao desvio de acesso e preparo Endodôntico usando Tomografia Computadorizada de Feixe cônico e programa de análises estatísticas?

Para responder à pergunta de pesquisa, foi utilizada a estratégia do acrônimo PICOS¹⁴ (P - Participantes, I – Intervenção, C – Comparador, O - Outcome ou desfecho, e S – Study design ou T – Tipos de estudos) com os parâmetros descritos no quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Estratégia PICOS

Acrônimo	Definição	Descrição
P	População	Dentes extraídos por razão de doença periodontal, ou outra razão não relacionada a técnica estudada
I	Intervenção	Uso de guias endodônticas na preparação de acessos cavitários
C	Comparador	Plano de acesso endodôntico virtual X trajeto executado
O(D)	Outcome ou Desfecho	Efetividade do acesso endodôntico guiado. A efetividade será determinada através do desvio da broca, mensurado em milímetros e ou graus °
S(T)	Tipos de estudos	Estudos <i>ex vivo</i>

Fonte: Os autores.

4.4 Estratégia de busca

Busca nas Bases de Dados eletrônicas MEDLINE via PubMed; EMBASE; Scopus; BVS/LILACS; Web of Science; Sigle via Opengrey. Levantamento de toda literatura publicada até julho de 2022, sem restrição de idiomas.

Optou-se por utilizar as seguintes composições de palavras-chave nos bancos de dados, com os operadores Booleanos AND/OR para sincronização dos termos de busca.

PubMed: 'Guided Endodontics' AND 'Endodontics Surgical Guides' AND 'Root Canal Treatment' AND 'Root Canal Therapy'.

Scopus: "Guided Endodontics" AND "Endodontics Surgical Guides" AND "Root Canal Treatment" AND "Root Canal Therapy"

EMBASE: 'Guided Endodontics' AND 'Endodontics Surgical Guides' AND 'Root Canal Treatment' AND 'Root canal therapy'.

BVS/LILACS: “Guided Endodontics” AND “Endodontics Surgical Guides” AND “root canal therapy”

Web of Science: “Guided Endodontics” AND “Endodontics Surgical Guides” AND “Root Canal Treatment”.

Open Gray: “Guided Endodontics” AND “Endodontics Surgical Guides” AND “Root Canal Treatment AND Root canal therapy”

Também foi realizada a leitura das referências bibliográficas dos artigos selecionados para análise integral, para eventual identificação de estudos com potencial elegibilidade.

4.5 Busca por revisões sistemáticas prévias

Foi realizada uma procura visando identificar alguma Revisão Sistemática já publicada, ou se havia alguma em fase de execução sobre a pergunta em questão na plataforma PROSPERO.

Não foram encontrados resultados que satisfizessem a pergunta de pesquisa do presente estudo nesta busca.

4.6 Critérios de inclusão

- Estudos *ex vivo*
- Estudos que utilizaram TCFC
- Estudos que utilizaram guias endodônticas
- Estudos que compararam os desvios de trajeto entre o planejamento computacional e após a abertura endodôntica guiada.

4.7 Critérios de exclusão

- Estudos *in vitro*, relatos de caso, série de casos, estudos de revisão, estudos observacionais, comentários, cartas ao editor, publicações duplicadas.
- Estudos *ex vivo* que utilizaram RMI para elaboração e confecção das guias.
- Estudos que não apresentaram dados sobre desvios de acesso endodôntico guiado.
- Estudos que utilizaram uma amostra menor do que 30 acessos guiados.

4.8 Coleta de dados

A coleta de dados foi conduzida pelo primeiro autor (RS) e revisada pela segunda autora (LM), o terceiro autor (ON) ficou responsável por resolver eventuais discordâncias durante a coleta. Os dados foram inseridos e trabalhados no Rayyan QCRI – aplicativo web para revisões sistemáticas¹⁵. Os resultados dos dados extraídos foram completamente avaliados. O teste Cohen's Kappa foi utilizado para verificar o nível de concordância entre os autores (0.97) na seleção dos estudos.

Os principais dados de pesquisa buscados foram: 1- Metodologia do estudo: estudos *ex vivo* que utilizaram TCFC para confecção e avaliação da efetividade de guias cirúrgicas endodônticas. 2- Resultados: Quão próximo do trajeto virtual de acesso endodôntico foi possível chegar através do uso das guias? 3- Conclusões: As guias endodônticas foram eficientes como ferramenta para localização, acesso e instrumentação do Complexo Dentinopulpar?

4.9 Avaliação do risco de viés e qualidade metodológica dos estudos incluídos

Foi realizada uma análise do risco de viés dos estudos selecionados com a ferramenta Robins-1 da Cochrane¹⁶.

A qualidade metodológica foi avaliada pelo uso da escala CRIS¹⁷.

Até a presente data, não há uma ferramenta padrão para Análise do Risco de Viés para estudos *ex vivo* e *in vitro*. O *Guideline* CRIS foi desenvolvido tendo por objetivo melhorar a qualidade e transparência na publicação de pesquisas laboratoriais^{18,19}.

4.10 Análise estatística

Examinando-se a heterogeneidade e homogeneidade metodológica e estatística dos estudos selecionados, constatou-se resultados em dados contínuos, permitindo tentar avaliar a associação das diferenças médias, desvios padrões e intervalos de confiança em uma metanálise utilizando o modelo de efeito fixo ou de efeitos randômicos com um determinado valor de significância estatística, entre os estudos selecionados.

Todos os estudos selecionados foram de amostras *ex vivo* não randomizadas. Porém, os dados apresentados nos estudos selecionados não possibilitaram a síntese quantitativa com metanálise, devido a: (1) Ausência do fornecimento de desvio padrão. (2) Transformação logarítmica de dados para se obter uma distribuição normal. (3) Pequeno número de estudos disponíveis na seleção final.

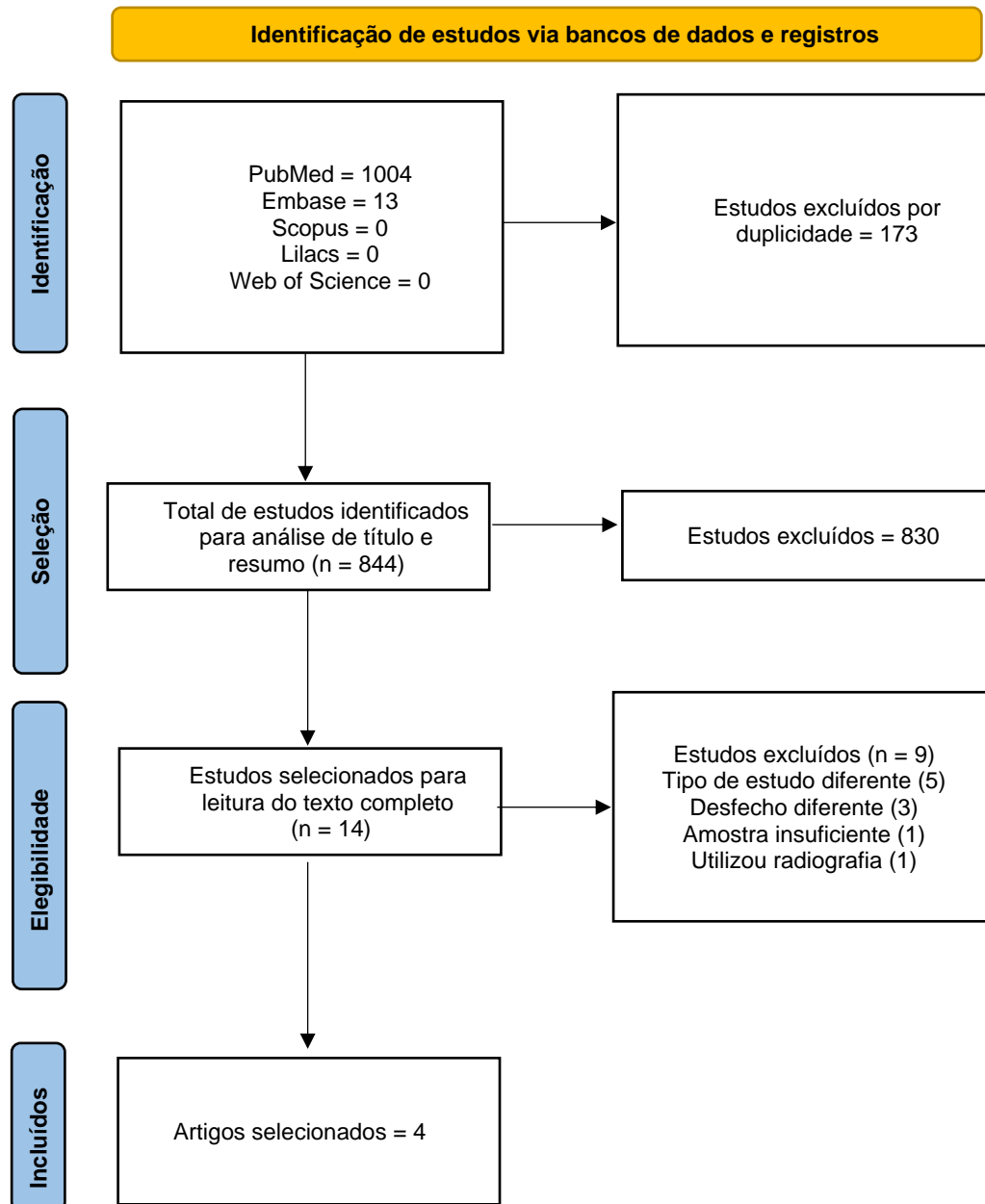
5 RESULTADOS

5.1 Seleção dos estudos

Um total de 1017 artigos foram inicialmente encontrados nas bases de dados. Após remoção dos artigos duplicados, 844 artigos foram incluídos para análise de título e resumo. Após esta primeira análise, 14 artigos foram selecionados para leitura completa, dos quais 4 estavam adequados aos critérios de elegibilidade. O processo de seleção descrito pode ser visto esquematizado no fluxograma PRISMA¹³. Figura 5.1.

Não foram identificados estudos por meio de outros métodos (OpenGrey e busca de citações).

Figura 5.1 - Fluxograma de busca dos estudos



5.2 Análise do risco de viés

Para análise do risco de viés os seguintes critérios foram avaliados:

- Geração da sequência aleatória (viés de seleção);
- Ocultamento de alocação da amostra (viés de seleção);
- Cegamento dos participantes e dos avaliadores (viés de desempenho);
- Cegamento da avaliação dos resultados (viés de detecção);
- Dados do desfecho com resultados incompletos (viés de atrito);
- O relatório seletivo (viés de informação);
- Outras possíveis causas de viés.

O risco foi categorizado de acordo com os seguintes critérios:

- Baixo risco de viés, se todos os critérios forem cumpridos;
- Risco duvidoso de viés se um ou mais critérios forem parcialmente cobertos;
- Alto risco de viés se um ou mais dos critérios não forem cumpridos, o que compromete seriamente a confiança nos resultados.

Todos os 4 estudos incluídos foram considerados como baixo risco de viés. A ferramenta Robins-1 da Cochrane¹⁶ foi utilizada para analisar o risco de viés dos artigos selecionados e com ela gerada a análise metodológica de cada artigo, ilustrada na figura 5.2

Figura 5.2 – Análise do risco de viés

		Risk of bias domains							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Overall
Study	Buchgreitz J, et al. 2015.								
	Zehnder MS, et al. 2015.								
	Connert T, et al. 2017.								
	Su Y, et al. 2021.								

Domains:
D1: Bias due to confounding.
D2: Bias due to selection of participants.
D3: Bias in classification of interventions.
D4: Bias due to deviations from intended interventions.
D5: Bias due to missing data.
D6: Bias in measurement of outcomes.
D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement
 Low

5.3 Análise da qualidade metodológica

O Quadro 5.1 mostra os resultados da avaliação da qualidade metodológica utilizando a escala CRIS. Os quatro artigos incluídos^{6,7,20,21} pontuaram 2 pontos na escala CRIS, o que significa uma qualidade razoável. O nível de qualidade dos estudos foi negativamente afetado pela falta de atingir os critérios relacionados à randomização e cegamento.

Quadro 5.1 - Avaliação da qualidade metodológica utilizando a escala CRIS (Checklist for Reporting In-vitro Studies)¹⁷

Autor (Ano)	Preparo e manuseios das amostras	Sequência de alocação e processo de randomização	Avaliadores cegados	Análise estatística	Pontuação
Buchgreitz et al. (2015) ⁶	Sim	Não	Não	Sim	2
Zehnder et al. (2015) ⁷	Sim	Não	Não	Sim	2
Connert, T et al. (2017) ²⁰	Sim	Não	Não	Sim	2
Su, Y et al. (2021) ²¹	Sim	Não	Não	Sim	2

Fonte: o autor.

Quadro 5.2 - Características dos estudos selecionados.

Autor principal e ano	Tipo do estudo	Participantes incluídos	Intervenção realizada	Comparação realizada	Variáveis analisadas	Principais Conclusões
Buchgreitz J, et al. 2015.	<i>Ex vivo</i>	48 dentes montados em blocos acrílicos	Acesso guiado aos canais	O uso das guias possibilitou um desvio menor que 0.7mm	Desvio do trajeto endodôntico planejado e realizado	A técnica é uma ferramenta valiosa para a negociação e instrumentação de canais atresados.
Zehnder MS, et al. 2015.	<i>Ex vivo</i>	60 dentes uniradiculares	Acesso guiado aos canais	Desvio cavitário planejado e realizado	Desvio do trajeto endodôntico planejado e realizado	O uso da técnica proporcionou um acesso cavitário acurado.
Connert T, et al. 2017.	<i>Ex vivo</i>	60 dentes anteriores inferiores	Acesso guiado aos canais	Desvio cavitário planejado e realizado	Desvio da base e da ponta da broca	Guias endodônticas proporcionam uma técnica acurada, rápida e operador independente para o preparo de acessos cavitários.
Su Y, et al. 2021.	<i>Ex vivo</i>	84 dentes divididos em 3 grupos (Anteriores, pré-molares e molares)	Acesso guiado aos canais	Desvio cavitário planejado e realizado	Desvio da base e da ponta da broca	A acurácia do acesso cavitário guiado foi aceitável.

Fonte: o autor.

Figura 5.3. - Desvios encontrados disponíveis nos artigos selecionados.

Autor/Data	Zehnder et al. 2015.								
Sujeitos do Estudo	60 dentes uniradiculares								
Parâmetro	Ângulo	Base da broca, Mesial-distal (mm)	Base da broca, Vestibulo-lingual (mm)	Base da broca, Apico-coronal (mm)	Base da broca, média (mm)	Ponta da broca, Mesial-distal (mm)	Ponta da broca, Vestibulo-lingual (mm)	Ponta da broca, Apico-coronal (mm)	Ponta da broca, média (mm)
Média (diferença absoluta)	18 ^º	1,81	0,2	0,16		0,29	0,47	0,17	
Desvio padrão									
Mínimo	0	0	0	0		0	0	0	
Máximo	5,6	0,75	0,76	0,76		1,34	1,59	0,75	
Autor/Data	Connert et al. 2017.								
Sujeitos do Estudo	60 dentes anteriores inferiores								
Parâmetro	Ângulo	Base da broca, Mesial-distal (mm)	Base da broca, Vestibulo-lingual (mm)	Base da broca, Apico-coronal (mm)	Base da broca, média (mm)	Ponta da broca, Mesial-distal (mm)	Ponta da broca, Vestibulo-lingual (mm)	Ponta da broca, Apico-coronal (mm)	Ponta da broca, média (mm)
Média (diferença absoluta)	159 ^º	0,12	0,13	0,12		0,14	0,34	0,12	
Desvio padrão	1,22	0,12	0,12	0,12		0,18	0,28	0,11	
Mínimo	0	0	0	0		0	0	0	
Máximo	5,3	0,54	0,4	0,41		0,99	1,26	0,4	
Autor/Data	Su et al. 2021.								
Sujeitos do Estudo	84 dentes (117 aberturas guiadas)								
Parâmetro	Ângulo	Base da broca, Mesial-distal	Base da broca, Vestibulo-lingual	Base da broca, Apico-coronal (mm)	Base da broca, média (mm)	Ponta da broca, Mesial-distal (mm)	Ponta da broca, Vestibulo-lingual	Ponta da broca, Apico-coronal (mm)	Ponta da broca, média (mm)
Média (diferença absoluta)	2,80 ^º				0,13				0,46
Desvio padrão	2,57				0,21				0,40
Mínimo	0				0				0
Máximo	11,60 ^º				0,97				1,60
Autor/Data	Buchgreitz et al. 2015.								
Sujeitos do Estudo	48 dentes								
Parâmetro									Média final do desvio
Média (diferença absoluta)									0,46

Fonte: o autor.

A figura 5.3 apresenta todos os dados primários quantitativos apresentados nos artigos selecionados para compor a Revisão Sistemática.

Quadro 5.3. - Médias resumidas dos desvios apresentados.

Autor	Acessos guiados	Base da broca, média (mm)	Ponta da broca, média (mm)	Média final do desvio (Base/ponta)
Zehnder, M ⁷	60	0.72	0.31	0.51
Connert, T ²⁰	60	0.12	0.20	0.16
Su, Y ²¹	117	0.13	0.46	0.29
Buchgreitz, J ⁶	48			0.46

Fonte: o autor.

Quadro 5.4. - Proporção entre acessos e amostras.

Autor	N	Acesso
Buchgreitz, J. 2015.	48	38/48
Zehnder, M. 2015.	60	58/58
Connert, T. 2017.	60	59/60
Su, Y. 2021.	117	94/117
Total	285	249/285 (87.3%)

Fonte: o autor.

A compilação dos dados quantitativos disponíveis nos estudos disponíveis na literatura pesquisada demonstrou uma alta taxa de sucesso na localização dos canais radiculares (87.3%) utilizando guias endodônticas, sendo que nos 23 casos considerados inacessíveis no estudo de Su Y et al²¹, após pequenas manobras utilizando pontas ultrasônicas e limas K-file todos os condutos puderam ser acessados através das guias. No estudo de Connert T et al²⁰ uma amostra foi perdida do modelo, sendo assim registrada como inacessível.

6 DISCUSSÃO

Com base nos dados dos artigos que compuseram este presente estudo foi encontrado uma taxa somada de 87.3% de efetividade no acesso aos canais endodônticos. Observando ainda que mesmo os casos em que foram registrados como insucesso na abertura endodôntica guiada, foram posteriormente acessados com pequenas manobras complementares. Também é importante pontuar que não ocorreram perfurações radiculares.

Todos os 4 estudos incluídos nesta revisão concluem que as guias endodônticas apresentam efetividade e acurácia como técnica de acesso endodôntico. No estudo que fez uma análise por grupo de dentes, observou-se que em dentes molares ocorreu um maior desvio de acurácia, pontuando o autor que os clínicos deveriam prestar atenção quando forem utilizar guias endodônticas em regiões molares²¹.

Há relato em estudo de haver uma maior segurança da técnica guiada em comparação a técnica convencional²².

Atualmente na Odontologia as guias cirúrgicas podem ser utilizadas para instalação de implantes dentais, Cirurgia Ortognática, Cirurgia Periodontal e Endodontia na realização de cirurgias paraendodônticas e como utensílio no descobrimento, acesso e preparo dos canais endodônticos^{23,24,25,26}.

Comparando-se com seu uso na instalação dos implantes, as guias endodônticas apresentam acurácia e precisão iguais ou até mais elevadas, sendo uma ferramenta cada vez mais validada no objetivo de diminuir a taxa de insucessos nos tratamentos endodônticos^{7,20}.

Os objetivos máximos de pesquisas em Endodontia são os de salvar dentes, aliviar dor, e restaurar ou restituir tecidos orais a fim de melhorar a saúde oral de indivíduos e populações. Foi relatado que estudos laboratoriais (que incluem estudos *in vitro* e *ex vivo*) são a vasta maioria dos artigos publicados nos dois principais Jornais Endodônticos International Endodontic Journal e Journal of Endodontics²⁷.

Acesso e preparo de condutos endodônticos atrésicos são desafiadores para clínicos e especialistas com diferentes níveis de experiência. Com o avanço das ferramentas de imaginologia, é possível atualmente confeccionar guias cirúrgicos endodônticos capazes de otimizar está fase do tratamento

endodôntico. Até o presente momento não há Ensaios Clínicos Randomizados sobre uso de guias endodônticos. Apenas 1 estudo observacional (Buchgreitz J. 2018.)⁵ foi descoberto. E 7 estudos *ex vivo*^{6,7,20,21,22,28,29} (Buchgreitz J et al. 2015; Zehnder MS et al. 2015; Connert T et al. 2017; Zubizarreta et al. 2020; Loureiro MAS et al. 2020; Su, Y et al. 2021; Leontiev W. 2021.). Sendo que 3 dos 7 estudos *ex vivo* eram metodologicamente muito diferentes dos demais, um utilizou Ressonância Magnética para obtenção das guias e o outro não analisou a acurácia da guia, mas sim a volumetria das amostras. Enquanto um terceiro estudo apresentou uma amostra muito abaixo da média dos outros.

O uso de guias cirúrgicas endodônticas para o acesso e preparo dos condutos radiculares, com atresia parcial ou total, ou sem atresia, apresenta muitos benefícios como maior previsibilidade no descobrimento dos condutos, grande preservação tecidual, e menor tempo necessário do paciente estar na cadeira. As principais limitações são: curvaturas radiculares, e a acomodação da guia em dentes posteriores^{3,6,8}.

Durante o processo de inclusão e seleção dos estudos, foi descoberto apenas 1 artigo com metodologia compatível com os critérios de elegibilidade que analisou a volumetria de amostras *ex vivo*. O estudo em questão utilizou 20 incisivos mandibulares e 20 molares maxilares divididos em 4 grupos nos quais foram realizados acessos convencionais e guiados pelo mesmo endodontista. O volume médio de tecido removido no grupo dos incisivos foi de 31.677 mm³ para o acesso convencional e 25.424 mm³ para o acesso guiado, esses valores representam uma redução de 10,62% e 10,65% no volume total das respectivas amostras, indicando ausência de significância estatística (P = .960). Já no grupo dos molares maxilares, houve uma redução média de 62.526 mm³ (5.86%) no acesso convencional e 45.677 mm³ (4.11%) no acesso guiado, com significância estatística (P = .004). A preservação de esmalte e dentina permite ao dente responder mais favoravelmente as cargas funcionais. Conclui-se que as guias endodônticas promovem um menor desgaste tecidual em grupos dentais com maiores complexos morfológicos. Não houve diferença significativa na volumetria do grupo dos incisivos²⁸.

De um ponto de vista protético a reabilitação dos dentes tratados endodônticamente, seja com restaurações diretas ou indiretas, devem ser planejadas para preservar o máximo de estrutura dental sadia possível,

reduzindo assim o risco de fratura dental³⁰. A conservação de tecidos duros coronais e pericervical distribuem o estresse mastigatório sobre um volume maior de tecido natural do dente, minimizando a concentração de forças e a predisposição a fraturas coronais e radiculares. É comumente entendido que a perda cumulativa de tecido natural leva a um deterioramento geral do dente com reduzida resistência a fratura³¹. De acordo com vários autores, as guias endodônticas oferecem uma alternativa altamente previsível de acesso aos canais radiculares em comparação a perfuração com mãos livres em casos complexos²⁶.

O tempo de cadeira do paciente pode ser reduzido ao se utilizar a guia endodôntica, por mais que o tempo necessário para o planejamento e obtenção da guia possa ser percebido como uma desvantagem, um menor tempo de tratamento na cadeira torna a terapêutica mais confortável³². Outra vantagem é que após obtenção da guia a experiência do operador não é relevante para o sucesso no acesso guiado aos condutos radiculares³³.

O uso de guias para o acesso endodôntico pode ser comprometido devido a múltiplas fontes de erro durante o fluxo de trabalho: escaneamento intraoral ou moldagem inadequada, artefatos na TCFC, erros humanos durante o planejamento da guia levando a imprecisões no alinhamento da malha e das renderizações da TCFC, inconsistência na espessura da resina durante a manufatura 3D levando a instabilidade da guia²⁶. O uso das guias endodônticas é limitado a acessos retilíneos, isto é, não podem ser utilizados para canais curvos ou em dentes com morfologias incomuns³⁴. Um ponto crucial a ser observado é em relação a qualidade da TCFC para o planejamento. A resolução espacial da TCFC pode não permitir a visualização do canal radicular, e a presença de materiais muito radiopacos pode resultar em artefatos radiográficos que atrapalham o planejamento virtual³⁵.

Após os resultados das buscas por estudos de efetividade das guias endodônticas, foi descoberto que além do uso de TCFC para o planejamento das guias já havia sido publicado um artigo de prova de conceito que utilizou Ressonância Magnética para a confecção da guia endodôntica. No qual obteve resultados que comprovaram a possibilidade do uso de Ressonância Magnética para produção da guia endodôntica. A principal vantagem do uso da RMI é a ausência de radiação. O fluxo de trabalho é semelhante ao realizado com TCFC. Valores de acurácia média nas dimensões buco-lingual e méso-distal assim como do desvio angular foram similares aos descritos nos estudos realizados com TCFC. A taxa de sucesso no acesso foi de 91% (91/100)²⁹.

7 CONCLUSÃO

As guias endodônticas apresentam alta efetividade e acurácia no trajeto de acesso aos condutos radiculares, sendo capazes de aumentar a previsibilidade de acesso inclusive em casos desafiadores de obliteração parcial ou total dos condutos. Apesar das limitações relativas a baixa quantidade de estudos disponíveis que contemplassem o escopo desta revisão sistemática, pode-se afirmar através do presente estudo que as guias endodônticas são eficazes e acuradas no trajeto de acesso aos canais radiculares.

REFERÊNCIAS¹

1. Vandenberghe B. The crucial role of imaging in digital dentistry. *Dent Mater.* 2020 May;36(5):581-91. doi: 10.1016/j.dental.2020.03.001. Epub 2020 Apr 13. PMID: 32299666.
2. Van Der Meer WJ, Vissink A, Ng YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. *J Dent.* 2016 Feb;45:67-72. doi: 10.1016/j.jdent.2015.11.007. Epub 2015 Nov 25. PMID: 26627596.
3. Moreno-Rabié C, Torres A, Lambrechts P, Jacobs R. Clinical applications, accuracy and limitations of guided endodontics: a systematic review. *Int Endod J.* 2020 Feb;53(2):214-31. doi: 10.1111/iej.13216. Epub 2019 Oct 23. PMID: 31520416.
4. Kiefner P, Connert T, ElAyouti A, Weiger R. Treatment of calcified root canals in elderly people: a clinical study about the accessibility, the time needed and the outcome with a three-year follow-up. *Gerodontology.* 2017 Jun;34(2):164-70. doi: 10.1111/ger.12238. Epub 2016 Jun 14. PMID: 27296318.
5. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Bjørndal L. Guided root canal preparation using cone beam computed tomography and optical surface scans - an observational study of pulp space obliteration and drill path depth in 50 patients. *Int Endod J.* 2019 May;52(5):559-68. doi: 10.1111/iej.13038. Epub 2018 Nov 26. PMID: 30406949.
6. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Mortensen D, Bjørndal L. Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans - an ex vivo study. *Int Endod J.* 2016 Aug;49(8):790-5. doi: 10.1111/iej.12516. Epub 2015 Aug 22. PMID: 26201367.
7. Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Krastl G, Kühl S. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. *Int Endod J.* 2016 Oct;49(10):966-72. doi: 10.1111/iej.12544. Epub 2015 Oct 3. PMID: 26353942.
8. 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.* 2019 Mar;45(3):327-31. doi: 10.1016/j.joen.2018.11.006. PMID: 30803541.

¹ De acordo com o estilo Vancouver.

9. Gambarini G, Galli M, Morese A, Stefanelli LV, Abduljabbar F, Giovarruscio M, Di Nardo D, Seracchiani M, Testarelli L. Precision of Dynamic Navigation to Perform Endodontic Ultraconservative Access Cavities: A Preliminary In Vitro Analysis. *J Endod.* 2020 Sep;46(9):1286-90. doi: 10.1016/j.joen.2020.05.022. Epub 2020 Jun 15. PMID: 32553875.
10. Ye S, Zhao S, Wang W, Jiang Q, Yang X. A novel method for periapical microsurgery with the aid of 3D technology: a case report. *BMC Oral Health.* 2018 May 10;18(1):85. doi: 10.1186/s12903-018-0546-y. PMID: 29747636; PMCID: PMC5946433.
11. Putra RH, Yoda N, Astuti ER, Sasaki K. The accuracy of implant placement with computer-guided surgery in partially edentulous patients and possible influencing factors: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res.* 2022 Jan 11;66(1):29-39. doi: 10.2186/jpr.JPR_D_20_00184. Epub 2021 Jan 26. PMID: 33504723.
12. Decurcio DA, Bueno MR, Silva JA, Loureiro MAZ, Damião Sousa-Neto M, Estrela C. Digital Planning on Guided Endodontics Technology. *Braz Dent J.* 2021 Sep-Dec;32(5):23-33. doi: 10.1590/0103-6440202104740. PMID: 34877975.
13. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021 Mar 29;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. PMID: 33782057; PMCID: PMC8005924.
14. CRD. *Systematic Reviews*. 30th ed. CRD editors. York, UK: Centre for Reviews and Dissemination, University of York; 2009. 294 p.
15. Mourad Ouzzani, Hossam Hammady, Zbys Fedorowicz, and Ahmed Elmagarmid. Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews* (2016) 5:210, DOI: 10.1186/s13643-016-0384-4.
16. Sterne JAC, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, Henry D, Altman DG, Ansari MT, Boutron I, Carpenter JR, Chan AW, Churchill R, Deeks JJ, Hróbjartsson A, Kirkham J, Jüni P, Loke YK, Pigott TD, Ramsay CR, Regidor D, Rothstein HR, Sandhu L, Santaguida PL, Schünemann HJ, Shea B, Shrier I, Tugwell P, Turner L, Valentine JC, Waddington H, Waters E, Wells GA, Whiting PF, Higgins JPT. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomized studies of interventions. *BMJ* 2016 Oct 12;355:i4919. doi: 10.1136/bmj.i4919

17. Krithikadatta J, Gopikrishna V, Datta M. CRIS Guidelines (Checklist for Reporting In-vitro Studies): A concept note on the need for standardized guidelines for improving quality and transparency in reporting in-vitro studies in experimental dental research. *J Conserv Dent*. 2014 Jul;17(4):301-4. doi: 10.4103/0972-0707.136338. PMID: 25125839; PMCID: PMC4127685.
18. Carossa M, Cavagnetto D, Mancini F, Mosca Balma A, Mussano F. Plasma of Argon Treatment of the Implant Surface, Systematic Review of In Vitro Studies. *Biomolecules*. 2022 Sep 1;12(9):1219. doi: 10.3390/biom12091219. PMID: 36139059; PMCID: PMC9496338.
19. Abuzenada BM, Sonbul HM. Bionanocomposites in Caries Prevention and Treatment: A Systematic Review. *J Pharm Bioallied Sci*. 2022 Jul;14(Suppl 1):S13-S18. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_128_22. Epub 2022 Jul 13. PMID: 36110829; PMCID: PMC9469295.
20. Connert T, Zehnder MS, Weiger R, Kühl S, Krastl G. Microguided Endodontics: Accuracy of a Miniaturized Technique for Apically Extended Access Cavity Preparation in Anterior Teeth. *J Endod*. 2017 May;43(5):787-790. doi: 10.1016/j.joen.2016.12.016. Epub 2017 Mar 11. PMID: 28292595.
21. Su Y, Chen C, Lin C, Lee H, Chen K, Lin Y, Chuang F. Guided endodontics: accuracy of access cavity preparation and discrimination of angular and linear deviation on canal accessing ability-an ex vivo study. *BMC Oral Health*. 2021 Nov 23;21(1):606. doi: 10.1186/s12903-021-01936-y. PMID: 34814892; PMCID: PMC8609758.
22. Zubizarreta-Macho Á, Muñoz AP, Deglow ER, Agustín-Panadero R, Álvarez JM. Accuracy of Computer-Aided Dynamic Navigation Compared to Computer-Aided Static Procedure for Endodontic Access Cavities: An in Vitro Study. *J Clin Med*. 2020 Jan 2;9(1):129. doi: 10.3390/jcm9010129. PMID: 31906598; PMCID: PMC7019931.
23. Zubizarreta Macho Á, Ferreiroa A, Rico-Romano C, Alonso-Ezpeleta LÓ, Mena-Álvarez J. Diagnosis and endodontic treatment of type II dens invaginatus by using cone-beam computed tomography and splint guides for cavity access: a case report. *J Am Dent Assoc*. 2015 Apr;146(4):266-70. doi: 10.1016/j.adaj.2014.11.021. PMID: 25819658.
24. Ahn SY, Kim NH, Kim S, Karabucak B, Kim E. Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing-guided Endodontic Surgery: Guided Osteotomy and Apex Localization in a Mandibular Molar with a Thick Buccal Bone Plate. *J Endod*. 2018 Apr;44(4):665-70. doi: 10.1016/j.joen.2017.12.009. Epub 2018 Jan 19. PMID: 29358006.

25. Longo E, Frosecchi M, Marradi L, Signore A, de Angelis N. Guided periodontal surgery: a novel approach for the treatment of gummy smile. A case report. *Int J Esthet Dent*. 2019;14(4):384-92. PMID: 31549104.

26. Silva EJNL, De-Deus G, Souza EM, Belladonna FG, Cavalcante DM, Simões-Carvalho M, Versiani MA. Present status and future directions - Minimal endodontic access cavities. *Int Endod J*. 2022 May;55 Suppl 3:531-87. doi: 10.1111/iej.13696. Epub 2022 Feb 20. PMID: 35100441.

27. Nagendrababu V, Murray PE, Ordinola-Zapata R, Peters OA, Rôças IN, Siqueira JF Jr, Priya E, Jayaraman J, Pulikkotil SJ, Dummer PMH. A protocol for developing reporting guidelines for laboratory studies in Endodontology. *Int Endod J*. 2019 Aug;52(8):1090-95. doi: 10.1111/iej.13123. Epub 2019 Apr 25. PMID: 30908638.

28. Loureiro MAZ, Elias MRA, Capeletti LR, Silva JA, Siqueira PC, Chaves GS, Decurcio DA. Guided Endodontics: Volume of Dental Tissue Removed by Guided Access Cavity Preparation-An Ex Vivo Study. *J Endod*. 2020 Dec;46(12):1907-12. doi: 10.1016/j.joen.2020.09.008. Epub 2020 Sep 16. PMID: 32949558.

29. Leontiev W, Bieri O, Madörin P, Dagassan-Berndt D, Kühn S, Krastl G, Krug R, Weiger R, Connert T. Suitability of Magnetic Resonance Imaging for Guided Endodontics: Proof of Principle. *J Endod*. 2021 Jun;47(6):954-960. doi: 10.1016/j.joen.2021.03.011. Epub 2021 Mar 26. PMID: 33774047.

30. Silva AS, Carvalho Santos AC, de Sousa Caneschi C, Machado VC, Moreira AN, Dos Santos Alves Morgan LF, Tavares WLF. Adaptable fiberglass post after 3D guided endodontic treatment: Novel approaches in restorative dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2020 Jun;32(4):364-70. doi: 10.1111/jerd.12589. Epub 2020 May 6. PMID: 32378339.

31. Simon JC, Kwok JW, Vinculado F, Fried D. Computer-Controlled CO2 Laser Ablation System for Cone-beam Computed Tomography and Digital Image Guided Endodontic Access: A Pilot Study. *J Endod*. 2021 Sep;47(9):1445-52. doi: 10.1016/j.joen.2021.06.004. Epub 2021 Jun 10. PMID: 34119563; PMCID: PMC8867881.

32. Dąbrowski W, Puchalska W, Ziemiański A, Ordyniec-Kwaśnica I. Guided Endodontics as a Personalized Tool for Complicated Clinical Cases. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Aug 12;19(16):9958. doi: 10.3390/ijerph19169958. PMID: 36011600; PMCID: PMC9408804.

33. Pires CRF, Souza-Gabriel AE, Pelozo LL, Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Silva RG. Guided endodontics of calcified canals: The drilling path of rotary systems and intracanal dentin wear. *Aust Endod J*. 2022 Sep 15. doi: 10.1111/aej.12684. Epub ahead of print. PMID: 36106713.

34. Kulinkovych-Levchuk K, Pecci-Lloret MP, Castelo-Baz P, Pecci-Lloret MR, Oñate-Sánchez RE. Guided Endodontics: A Literature Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Oct 26;19(21):13900. doi: 10.3390/ijerph192113900. PMID: 36360780; PMCID: PMC9657991.

35. Ribeiro D, Reis E, Marques JA, Falacho RI, Palma PJ. Guided Endodontics: Static vs. Dynamic Computer-Aided Techniques-A Literature Review. *J Pers Med*. 2022 Sep 15;12(9):1516. doi: 10.3390/jpm12091516. PMID: 36143301; PMCID: PMC9501573.


ANEXO A – Registro Prospero

[Register your review now](#)
[Edit your details](#)

You have 1 records

My other records

These are records that have either been published or rejected and are not currently being worked on.

ID	Title	Status	Last edited
CRD42021278614	Effectiveness of surgical guides in Endodontics: A Systematic Review <p>To enable PROSPERO to focus on COVID-19 registrations during the 2020 pandemic, this registration record was automatically published exactly as submitted. The PROSPERO team has not checked eligibility.</p>	Registered	25/11/2021 

ANEXO B – PRISMA CHECKLIST

PRISMA 2020 Checklist¹³

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	