



CIRURGIA GUIADA EM IMPLANTODONTIA: TECNOLOGIA E PRECISÃO NA REABILITAÇÃO ORAL - REVISÃO DE LITERATURA

GUIDED SURGERY IN IMPLANT DENTISTRY: TECHNOLOGY AND PRECISION IN ORAL REHABILITATION - LITERATURE REVIEW

Miro Misael da Silva FERREIRA

Faculdade Ieducare (FIED)

E-mail: miro02432@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0004-5378-415X>

Francisco Henrique Melo AMARAL

Faculdade Ieducare (FIED)

E-mail: francisco.henrique@fied.edu.br

ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-4153-1277>

66

RESUMO

O endentulismo é uma condição limitante aos pacientes, havendo limitações na estética e funcionalidade. As perdas dentárias sempre foram um problema para humanidade e desde os tempos remotos buscou-se tentativas de reabilitações. Com os avanços tecnológicos os implantes dentários tornaram-se o padrão ouro da cirurgia reabilitadora, apresentando maior previsibilidade e prognóstico. Diante disso, com o objetivo de facilitar, otimizar e melhorar o prognóstico de cirurgia de implante dentários, o guia cirúrgico foi desenvolvido a partir de softwares de planejamento. Com isso, o objetivo do presente estudo é realizar uma revisão de literatura acerca do avanço tecnológico e descrever o uso dos guias cirúrgicos, bem como técnicas operatórias, suas vantagens e desvantagens e suas implicações na odontologia atual. A busca foi guiada pela pergunta norteadora: “Qual a importância da cirurgia guiada, suas vantagens e desvantagens, na reabilitação oral?”. A busca foi realizada a partir dos descritores “Dental Implants; Surgery, Computer – assisted; Planning” todos combinados ao operador booleano “AND”. Foram incluídos estudos dos últimos 5 anos, nos idiomas inglês, português e espanhol, com texto completo e pesquisas que fossem estudos retrospectivos, ensaios clínicos e estudos clínicos. Foram excluídas as revisões sistemáticas as meta-análises. As buscas produziram o total de 1050 artigos, dos quais após aplicação dos critérios 15 foram incluídos da presente pesquisa. A cirurgia guiada representa uma grande evolução na

implantodontia, promovendo precisão, previsibilidade e conforto ao paciente. Seus benefícios são mais evidentes em casos que exigem maior controle estético, múltiplos implantes, reabilitação imediata ou menor tempo cirúrgico, no entanto, o sucesso depende de um planejamento rigoroso, domínio das ferramentas digitais, indicação adequada e senso clínico crítico.

Palavras-chave: Implantes dentários. Cirurgia Assistida por computador. Planejamento.

ABSTRACT

Edentulism is a limiting condition for patients, as it presents both aesthetic and functional impairments. Tooth loss has intrigued humanity and prompted attempts at rehabilitation since ancient times. With modernization, dental implants have become the gold standard in rehabilitative surgery, offering greater predictability and improved prognoses. In this context, to facilitate, optimize, and improve the surgical outcome of implant procedures, surgical guides were developed based on planning software. Therefore, the objective of the present study is to conduct a literature review on technological advancements and to describe the use of surgical guides, including operative techniques, their advantages and disadvantages, and their implications in contemporary dentistry. The guiding question for the study was: "What is the importance of guided surgery, its advantages and disadvantages, in oral rehabilitation?" The search was conducted using the descriptors "Dental Implants; Surgery, Computer-Assisted; Planning," all combined with the Boolean operator "AND." The inclusion criteria comprised studies published in the last five years, in English, Portuguese, or Spanish, with full-text availability, and studies that were retrospective analyses, clinical trials, or observational studies. Systematic reviews and meta-analyses were excluded. The search yielded a total of 1,050 articles, of which 15 were included in the present research after applying the selection criteria. Guided surgery represents a significant advancement in implant dentistry, promoting precision, predictability, and patient comfort. Its benefits are especially evident in cases requiring greater aesthetic control, multiple implants, immediate rehabilitation, or reduced surgical time. However, its success depends on meticulous

planning, mastery of digital tools, proper indication, and critical clinical judgment.

Keywords: Dental Implants. Surgery. Computer – assisted. Planning.

INTRODUÇÃO

O edentulismo, caracterizado pela perda parcial ou total dos dentes, representa um dos principais desafios de saúde pública no Brasil. Essa condição afeta significativamente a qualidade de vida dos indivíduos, comprometendo funções essenciais como mastigação, fala e estética, além de impactar a autoestima e o bem-estar psicológico. O edentulismo pode ser decorrente de múltiplos fatores, incluindo cárie dentária não tratada, doença periodontal avançada, traumas dentários e falta de acesso a cuidados odontológicos regulares.

Nesse contexto, a reabilitação oral exerce uma função de extrema importância visando restaurar a funcionalidade e estética da cavidade bucal a fim de prevenir complicações futuras. Entre as opções de tratamento para o edentulismo, os implantes dentários destacam-se como uma solução eficaz e duradoura. Diferentemente das próteses convencionais, que além do desconforto e instabilidade, não impedem a perda óssea, os implantes oferecem uma fixação firme e integrada ao osso, proporcionando maior conforto, eficiência mastigatória e durabilidade (Silva, 2023).

Na década de 1960 os estudos de Branemark introduziram o conceito da osseointegração, representando um marco no avanço da implantodontia. Com isso, a eficácia dos implantes dentários é amplamente reconhecida na literatura científica, apresentando altas taxas de sucesso, que variam entre 90% e 98%, dependendo de fatores como saúde óssea do paciente, técnica cirúrgica empregada e cuidados pós-operatórios. No entanto, o planejamento baseava-se em exames por imagem bidimensionais, levando em consideração apenas a altura óssea e com isso, o comprimento dos implantes (Branemark, 1969).

Com os avanços da implantodontia, observou-se a necessidade de avaliar previamente o posicionamento, a distribuição e a inclinação dos implantes, fatores determinantes para o sucesso cirúrgico. A falta de análise desses pontos pré cirurgia levaram, muitas vezes, a insucessos nos procedimentos. Subsequentemente, com a frequente busca dos implantes dentários para substituição de dentes perdidos, havia

necessidade de maior precisão e aprimoramento na técnica (Silva, 2023; Morais *et al*, 2023).

O avanço e a tecnologia trouxeram facilidades para avaliação não somente da altura óssea, mas também da espessura e, com isso, a confecção de modelos virtuais para próteses e a criação de guias de perfuração para a cirurgia. Os guias cirúrgicos podem ser confeccionados em laboratórios ou através da tecnologia CAD/CAM. O guia, é confeccionado com base no planejamento gerado a partir da tomografia computadorizada; ou seja, é uma peça feita para cada paciente, personalizada segundo seu planejamento. Diante disso, os guias funcionam como um equipamento que direciona a entrada e angulação das brocas garantindo que não haja erros e aumente a precisão cirúrgica (Melo e Matos, 2023; Silva, 2023).

A precisão proporcionada pela cirurgia guiada representa um avanço relevante com impactos positivos nas práticas clínicas. Além de garantir maior segurança e previsibilidade ao procedimento, essa abordagem caracteriza-se por ser minimamente invasiva, dispensando a realização de retalhos. Com a remoção apenas do tecido correspondente ao trajeto do implante, há uma redução significativa no trauma cirúrgico. Como resultado, os pacientes tendem a apresentar um pós-operatório mais confortável, com menor incidência de dor, edema e inflamação (Varga *et al*, 2023).

Apesar de seus benefícios, o uso de guias cirúrgicos ainda apresenta limitações importantes. O alto custo associado à técnica — incluindo exames de imagem, softwares especializados e a produção dos guias — pode tornar o tratamento inacessível para parte da população. Além disso, falhas técnicas durante o escaneamento podem comprometer o correto posicionamento do guia cirúrgico. Outro ponto de atenção refere-se ao risco de superaquecimento ósseo, especialmente em procedimentos com irrigação deficiente, o que pode acarretar falhas tardias na osseointegração e danos ao tecido ósseo (Singthong *et al*, 2024).

Dessa forma, a utilização de guias cirúrgicos na implantodontia apresenta tanto vantagens quanto desafios que merecem atenção. O presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura relacionada a esse avanço tecnológico, explorando as técnicas operatórias envolvidas, suas principais vantagens e limitações, bem como suas implicações na prática odontológica contemporânea.

REVISÃO DE LITERATURA

Histórico

Achados arqueológicos indicam que civilizações como os maias e os egípcios utilizavam conchas marinhas, pedaços de ossos e metais para substituir dentes perdidos. No século XVIII, experiências com materiais como ouro e ligas metálicas foram conduzidas, mas com sucessos limitados devido à ausência de conhecimento sobre biocompatibilidade. Na cultura egípcia, por exemplo, a prática de reconstrução de dentes já antecedia os rituais de mumificação (Cohen *et al*, 2016; Amorim *et al*, 2019).

A porcelana, o ouro e a platina foram os primeiros materiais utilizados nas tentativas de reabilitação. No entanto, devido à eletrólise causada pelo corpo humano muitos desses materiais eram corroídos e alguns não conseguiam resistir às forças laterais, resultando em fraturas. Além disso, com a evolução nos anos de 1950 o cirurgião ortopédico Per-Ingvar Brånemark descobriu o fenômeno da osseointegração ao observar que cilindros de titânio inseridos em ossos de coelhos se fundiam permanentemente ao tecido ósseo. Essa descoberta levou à criação dos primeiros implantes dentários modernos, que foram aprimorados ao longo das décadas seguintes (Faverani *et al*, 2011; Cohen *et al*, 2016).

A osseointegração é definida como a ligação estrutural e funcional entre o osso vivo e a superfície do implante, sendo capaz de suportar cargas mastigatórias. Estudos pioneiros conduzidos por Branemark demonstraram que câmaras metálicas compostas de titânio permaneciam estáveis quando fixadas ao tecido ósseo, mesmo sob carga funcional (Branemark, 1969). Desde então, avanços significativos foram incorporados à implantodontia, incluindo a introdução de superfícies modificadas com o objetivo de acelerar a integração óssea, bem como o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas menos invasivas, que resultam em tratamentos mais eficientes e previsíveis.

Ao longo das últimas décadas, os sistemas de conexão entre implantes dentários e seus componentes protéticos evoluíram consideravelmente, com foco em aprimorar a estabilidade mecânica, a vedação contra a penetração bacteriana e a preservação da crista óssea ao longo do tempo. Entre os principais tipos de conexão

amplamente utilizados destacam-se o Hexágono Externo (HE), o Hexágono Interno (HI) e o Cone Morse (CM), cada um apresentando características específicas quanto ao desempenho biomecânico e à resposta clínica (Cohen et al, 2016) (Figura 1).

Introduzido na década de 1960, o Hexágono Externo foi o primeiro sistema de conexão a alcançar ampla difusão na implantodontia, sendo incorporado inicialmente aos implantes do sistema Brånemark (Brånemark et al, 1977). Neste modelo, o hexágono localizado na porção externa do implante servia como interface para o encaixe do pilar protético. Embora tenha representado um marco importante na implantodontia modernizada, essa conexão apresentou limitações biomecânicas consideráveis. Por estar exposta e ter uma área de contato relativamente pequena, é mais suscetível a micromovimentos e afrouxamento dos parafusos protéticos, especialmente em regiões posteriores onde há maior carga mastigatória (Binon, 2000). Além disso, o design favorece a formação de microgaps, permitindo a infiltração bacteriana e, portanto, contribuindo para reabsorção óssea marginal ao longo do tempo (Quiryneen et al, 2002).

O avanço da implantodontia evidenciou a limitação dos sistemas de conexão iniciais, especialmente em relação à estabilidade e à vedação bacteriana. Como resposta a essas demandas clínicas, foi desenvolvido o sistema de Hexágono Interno, configurando-se como uma evolução do modelo de hexágono externo. Nesse novo sistema, o encaixe hexagonal encontra-se embutido no corpo do implante, proporcionando maior profundidade de acoplamento e ampliando a área de contato entre o implante e o pilar protético. Essa configuração resultou em melhorias significativas na estabilidade mecânica, com menor incidência de afrouxamento e redução dos micromovimentos gerados durante a função mastigatória (Mish et al, 2005).

Além disso, a conexão hexagonal interna promove uma distribuição mais eficiente das cargas oclusais ao longo do eixo do implante, minimizando concentrações de tensão em áreas críticas. Por reunir facilidade de aplicação clínica, desempenho biomecânico confiável e previsibilidade nos resultados, esse tipo de conexão tornou-se amplamente adotado na prática odontológica (Mish et al, 2005).

Já o Cone Morse trata-se de um sistema que utiliza encaixe cônico. Essa conexão promove uma vedação praticamente hermética, com ausência ou mínima

presença de microgap, o que reduz significativamente o risco de infiltração bacteriana e inflamações peri-implantares (Jansen et al, 1997; Zipprich et al, 2007). Além disso, a estabilidade mecânica é superior, sendo altamente resistente a afrouxamentos mesmo sob cargas laterais intensas. O sistema de conexão Cone Morse tem se destacado por favorecer a preservação da crista óssea marginal, especialmente quando utilizado em conjunto com o conceito de *platform switching*. Essa associação reduz a reabsorção óssea ao afastar a linha de conexão entre implante e pilar da borda do osso alveolar. Contudo, apesar de suas vantagens biomecânicas e biológicas, o uso do Cone Morse exige maior precisão nas etapas cirúrgicas e protéticas, além de demandar treinamento técnico específico por parte do profissional, o que pode representar um desafio adicional na prática clínica (Lazzara & Porter, 2006).

A implantodontia segue em constante evolução, impulsionada pelos avanços da tecnologia digital. Atualmente, são amplamente utilizados recursos como impressões tridimensionais, guias cirúrgicos personalizados, biomateriais avançados e técnicas de planejamento virtual. A incorporação de enxertos ósseos, sistemas de navegação cirúrgica computadorizada e implantes sob medida tem contribuído significativamente para a obtenção de resultados clínicos mais previsíveis, promovendo procedimentos mais acessíveis e com menor tempo de recuperação.

Como resultado desse progresso, a implantodontia tem se expandido e possibilitado reabilitações orais cada vez mais completas. A restauração das funções mastigatória, estética e nutricional tem levado a melhorias significativas na qualidade de vida dos pacientes, reafirmando o papel central da implantodontia na odontologia contemporânea (Freitas et al, 2013).

Figura 1: Implantes de interfaces HE, HI e Cone Morse.



Fonte: ImplArt, 2025.

Osseointegração

Uma definição de osteointegração (um termo originalmente proposto por Brånemark et al. (1969) foi estabelecida por Albrektsson et al. (1981): seria uma conexão direta entre osso vivo e a superfície de um implante submetido à carga funcional. Outra definição foi estabelecida por Zarb e Albrektsson (1991), que propuseram que osteointegração seria um processo no qual uma fixação rígida e clinicamente assintomática de materiais aloplásticos é alcançada e mantida no osso durante sobrecarga funcional (Lindhe et al, 2010).

Dessa forma, para adquirir condições apropriadas para osteointegração o implante precisa apresentar estabilidade inicial adequada após a instalação no local receptor. Essa estabilidade inicial é o resultado da relação de contato ou fricção que é estabelecida entre o osso mineralizado (osso cortical) no local receptor e o dispositivo metálico (Lindhe et al, 2010).

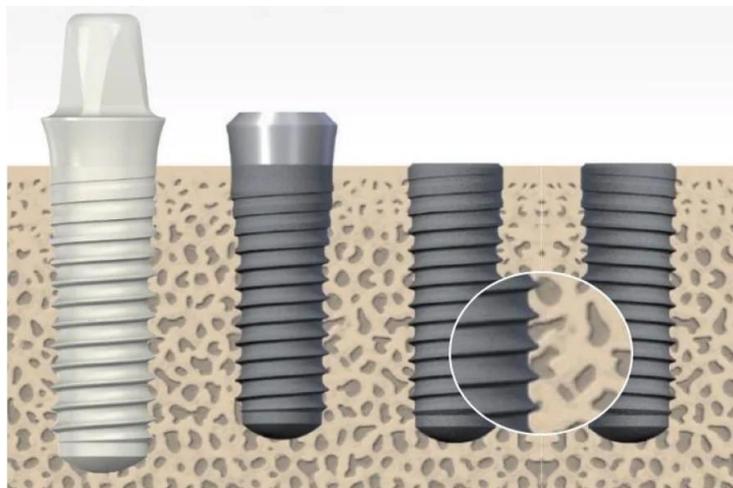
A integração se dá sem a presença de tecido fibroso interposto, o que diferencia a osseointegração da simples fixação mecânica. A eficácia depende da resposta biológica do hospedeiro, da biocompatibilidade do material do implante e da qualidade da interface osso-implante. Logo após a instalação há ruptura vascular e exposição da superfície óssea. A primeira resposta do organismo é a hemostasia, com formação de um coágulo de fibrina que serve como matriz provisória para a migração celular. Simultaneamente, inicia-se uma resposta inflamatória aguda, fundamental para a regeneração tecidual (Lindhe et al, 2010). Macrófagos e neutrófilos infiltram o local e liberam citocinas pró-inflamatórias, como IL-1 β , IL-6 e TNF- α , que recrutam células progenitoras mesenquimais e osteoprogenitoras. A inflamação, nesse contexto, não é patológica, mas sim parte do processo regenerativo fisiológico.

Com o tempo, o osso trançado é substituído por osso lamelar, mais denso, organizado e resistente à carga. Esse processo envolve a atividade coordenada de osteoblastos e osteoclastos (acoplamento osteogênico), sendo fundamental para a estabilidade futura do implante (Lindhe et al, 2010) (Figura 2).

A osseointegração representa um dos pilares da reabilitação moderna com implantes, sendo o resultado de uma complexa interação entre o material implantado e o tecido biológico hospedeiro. A contínua evolução do conhecimento científico e

tecnológico tende a potencializar os resultados clínicos, reduzindo complicações e ampliando as indicações. A compreensão aprofundada dos mecanismos envolvidos é essencial para profissionais que atuam em áreas cirúrgicas e reabilitadoras.

Figura 2: Osseointegração.



Fonte: ImplArt, 2025.

Cirurgia Guiada e Planejamento Virtual

A cirurgia guiada por computador representa um dos avanços mais significativos da implantodontia contemporânea. Essa abordagem tecnológica permite o planejamento digital preciso da posição dos implantes antes da realização da cirurgia, com base em imagens obtidas por (TC), e processadas por softwares especializados. A partir dessas informações, são confeccionados guias cirúrgicos personalizados que orientam a instalação dos implantes com elevada precisão, contribuindo para a redução de erros operatórios, diminuição do tempo cirúrgico e aceleração do processo de recuperação (Dioguardi et al, 2023; Miranda et al, 2021).

O fluxo de trabalho da cirurgia guiada é composto por diversas etapas interdependentes, incluindo o diagnóstico protético inicial, o planejamento digital, o escaneamento intraoral, a importação das imagens para o software, a integração dos modelos virtuais com os dados tomográficos (geralmente por meio de tomografia cone beam), a definição do tipo de guia a ser utilizado e, finalmente, a execução do procedimento cirúrgico com o auxílio do guia previamente fabricado (Carvalho et al, 2007).

A introdução da cirurgia guiada na odontologia ocorreu por volta de 1988, com o desenvolvimento de softwares avançados capazes de transformar imagens tomográficas em representações tridimensionais detalhadas das estruturas dentárias. Essa inovação permitiu diagnósticos mais precisos e planejamentos mais seguros. A principal vantagem do uso dos guias cirúrgicos está na previsibilidade e na simplificação do procedimento técnico, além da visualização aprimorada das estruturas anatômicas por meio de modelos 3D (D'haese et al, 2017).

As imagens obtidas através da (TC) são convertidas para o formato por tipo específico de software de planejamento (gerando arquivos 3D), e através deste software o cirurgião poderá estudar e planejar a instalação dos implantes. Após o planejamento, o arquivo é enviado para fabricação do guia, com a finalidade de seguir o procedimento cirúrgico conforme o planejamento executado digitalmente. O principal benefício do planejamento 3D é a precisão na posição tridimensional do implante (Figura 3), isso é crucial para a preservação de estruturas anatômicas sensíveis, posicionamento protético ideal e redução de complicações cirúrgicas. Além disso, há menor exposição de tempo cirúrgico, reduzindo dor e edema no pós operatório (Flugge, et al, 2013).

Nessa linha de pensamento, os procedimentos guiados por computador, permitem o planejamento protético-cirúrgico. Quando usados criteriosamente e combinados com implantes de desempenho e anatomia adequados, esses procedimentos oferecem um auxílio valioso aos profissionais que buscam reabilitações satisfatórias (Carvalho et al, 2007).

Os guias podem ser dentossuportados, mucossuportados e osseossuportados. Os guias dentossuportados são indicados para reabilitações unitárias e parciais. Os guias mucossuportados são indicados para pacientes com perdas totais ou que possuem poucos dentes. Por fim, os guias osseossuportados são empregados em procedimentos que envolvem abertura de retalho ou osteotomias, e são os menos precisos, pois dependem do suporte ósseo (Orentlicher; Goldsmith; Abboud, 2012) (Figura 4).

Figura 3: Modelo de guia finalizado.



Fonte: Compass 3D, 2025.

Figura 4: Guia dentossuportado.



Fonte: Velasco, 2023.

METODOLOGIA

Tipo de Estudo

Este estudo utilizou-se de uma abordagem qualitativa, em que se desenvolvem conceitos com ideias, opiniões e fatos, a partir desses dados, interpreta-se e realiza-se entendimento indutivo. Esse tipo de pesquisa está inteiramente vinculado a vivências e a compreensão dos fenômenos sociais, de maneira descritiva, que possui como objetivo recolher informações específicas e detalhadas, analisar essas informações coletadas e descrever os dados encontrados (Soares, 2020).

Trata-se de uma revisão bibliográfica sistematizada. Possui como objetivo principal, identificar, analisar e sintetizar resultados de estudos diferentes sobre um

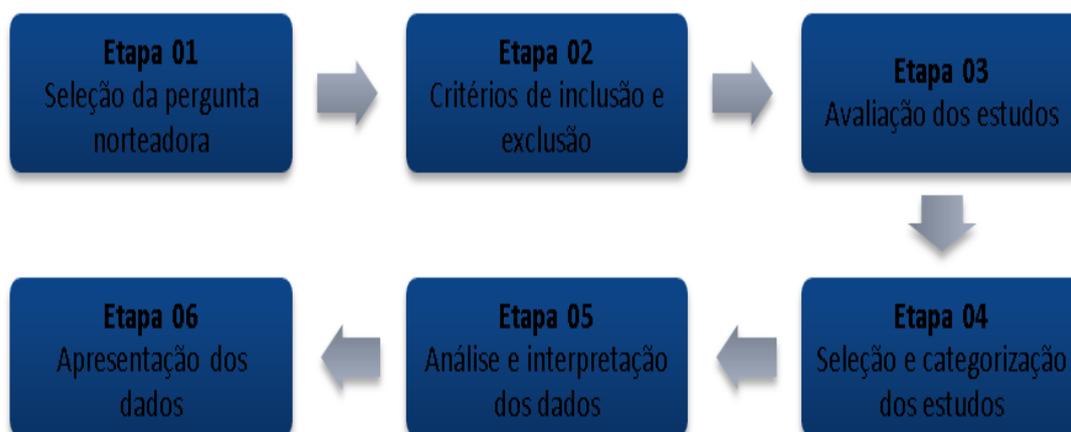
mesmo assunto (Souza; Silva; Carvalho, 2010).

A revisão integrativa é o tipo de estudo mais amplo, referentes às revisões, incluindo estudos experimentais e não experimentais, combinando literatura empírica e teórica e incorporando vários propósitos como definição de conceitos, revisão de evidências e teorias e análise de problemas metodológicos de um assunto em questão (Souza; Silva; Carvalho, 2010).

Etapas da Revisão

Seguindo o modelo proposto por Botelho, Cunha e Matos (2011) esta revisão foi dividida em 6 etapas que são responsáveis por auxiliar a mantê-la bem definida e organizada, como mostrado na figura a seguir:

Figura 5: Etapas da revisão integrativa segundo Botelho, Cunha e Macedo (2011).



Fonte: Adaptado de Botelho, Cunha e Macedo (2011).

Descrição das Etapas

Etapa 01

Etapa inicial e norteadora da pesquisa. Apresenta-se a identificação do tema e seleção da pergunta norteadora que definirá todo o contexto da pesquisa.

Diante do exposto, a pergunta norteadora foi a seguinte: “Qual a importância da cirurgia guiada, suas vantagens e desvantagens, na reabilitação oral?”.

Etapa 02

Início da pesquisa de forma ampla e abrangente, que foi refinada com base na pergunta norteadora. A partir disso, estabeleceu-se os critérios de inclusão e exclusão, afinando mais ainda a pesquisa. Diante disso, foi utilizado os descritores “Dental Implants”, “Surgery, Computer - assisted” e “Planning” nos portais eletrônicos Pubmed, BVS e Cochrane, com base de dados Medline. Na pesquisa, o operador booleano “AND” foi utilizado, bem como o filtro de “texto completo” a fim de disponibilizar somente trabalhos que tivessem o texto na íntegra disponível.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: Casos clínicos, estudos retrospectivos, séries de casos, revisões sistemáticas, trabalhos publicados nos últimos 05 anos (2020-2025), trabalhos em inglês, espanhol e português. Para os critérios de exclusão foram estabelecidos: Artigos que tratassem de implantes zigomáticos, artigos que não tratassem da guia cirúrgica, trabalhos duplicados, relatos de caso e trabalhos que não apresentassem texto e resumo pertinentes ao tema. O fluxograma abaixo dispõe mais detalhes na pesquisa.

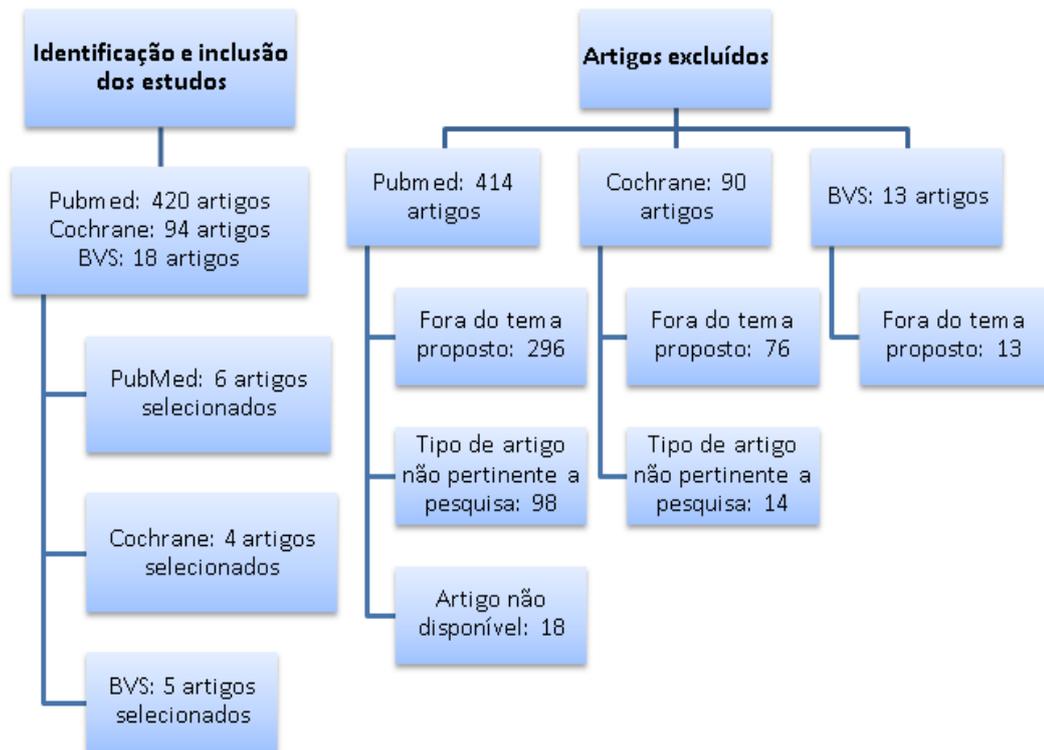
Etapa 03

Leitura de título, resumo e palavras-chave dos artigos encontrados para realizar a seleção dos melhores e mais adequados para utilização na presente pesquisa. No caso de título, resumo e palavras-chave não serem suficientes para seleção, foi realizada a busca pelo trabalho na íntegra.

Etapa 04

Essa etapa possui como objetivo criar um sumário e documentação das informações encontradas em cada artigo encontrado (Broome; Rodrigues; Castro, 2006). Análoga à etapa anterior, essa etapa necessita uma organização para ponderar o rigor e as características de cada estudo (Ursi, 2005).

Figura 6: Fluxograma de pesquisa.



Fonte: Autoria Própria (2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca eletrônica produziu um total de 1058 artigos. Os resultados da busca foram combinados, e artigos que fossem ensaio clínico, testes randomizados, estudos retrospectivos foram incluídos na presente pesquisa. Os filtros de “full text” e “2020-2025” foram aplicados, restando 542 artigos. Destes, 517 artigos foram excluídos através do título por não apresentarem assunto pertinente ao tema e 15 artigos preencheram os critérios de inclusão (Quadro 1).

Quadro 1: Síntese dos estudos selecionados contendo autores/ano, tipo de estudo, objetivo, metodologia e principais achados.

Autor/Ano	Tipo de estudo	Objetivos	Metodologia	Principais Achados
Jeong-Kui Ku <i>et al</i> , 2022	Estudo retrospectivo	Avaliar a acurácia do planejamento virtual em cirurgias guiadas por computador, comparando as	A precisão da colocação do implante foi avaliada com a sobreposição de Tomografia computadorizada.	A cirurgia guiada por computador tem demonstrado elevada precisão na instalação de implantes dentários, especialmente quando

		posições previstas dos implantes dentários com os resultados efetivamente obtidos após sua instalação clínica.	Grupos de pacientes foram divididos para análise.	associada à abordagem sem retalho, permitindo um posicionamento mais previsível e minimamente invasivo.
Varga <i>et al</i> , 2020	Ensaio Clínico	Comparar três protocolos conhecidos de cirurgia guiada estática (piloto, parcial e completa) entre si e com a cirurgia à mão livre em termos de precisão, nas mesmas condições.	207 implantes foram colocados em 101 voluntários parcialmente desdentados. O planejamento foi realizado digitalmente e comparado a precisão por meio de software de análise.	Todos os protocolos guiados mostraram-se significativamente superior à cirurgia à mão livre, mas nem sempre foram significativamente diferentes entre si.
Singthong <i>et al</i> , 2024	Ensaio Clínico	Avaliar e examinar a diferença no posicionamento posterior do implante entre as posições planejada e colocada quando operadores inexperientes, seguindo um protocolo de cirurgia de implante totalmente guiado	2 grupos com base no programa de software de planejamento de implante usado foram avaliados a partir da cirurgia realizada por cirurgiões inexperientes.	Uma precisão aceitável do posicionamento do implante pode ser esperada por operadores inexperientes se eles seguirem as diretrizes de qualquer um dos 2 pacotes de software.
Berta GM <i>et al</i> , 2024	Estudo prospectivo	Comparar a precisão na colocação de implantes em extremidades livres distais utilizando guias cirúrgicos confeccionados por tecnologia CAD-CAM em relação aos guias convencionais, no contexto da cirurgia estática de implantes assistida por computador.	27 pacientes distribuídos em dois grupos de acordo com a abordagem de fabricação do guia cirúrgico utilizada: convencional ou CAD-CAM. Os implantes foram planejados no software e os guias cirúrgicos foram fabricados. Na hipótese de análise comparativa/inferencial, foram feitos contrastes das variáveis quantitativas e qualitativas e modelos lineares múltiplos foram	Os guias cirúrgicos CAD-CAM demonstraram ser mais precisos do que os guias convencionais na colocação de implantes de extremidade livre distal por implantes assistidos por computador, com diferenças estatisticamente significativas observadas em termos de desvio horizontal coronal.

			gerados para ajustar as diferentes variáveis de confusão registradas.	
Carrico C <i>et al</i> , 2024	Estudo prospectivo	Avaliar a progressão da aprendizagem e o desenvolvimento das habilidades clínicas de operadores novatos na instalação de dois implantes por técnica à mão livre, destinados a suportar uma prótese fixa de três unidades, utilizando um modelo de simulação.	Dezesseis colocações guiadas consecutivas usando um guia estático, navegação dinâmica e guia baseado em molde seguiram, totalizando 32 colocações guiadas de implantes em modelos maxilares e mandibulares. As colocações de implantes à mão livre antes e depois das várias tentativas de navegação guiada foram comparadas para avaliar seu impacto na habilidade à mão livre.	As experiências de colocação guiada de implantes não beneficiaram ou prejudicaram significativamente as habilidades de colocação à mão livre.
Afrashtehfar KI, 2022	Ensaio Clínico	Comparar medidas de resultados relatados por pacientes e experiências usando cirurgia de implante convencional guiada pelo à mão livre, cirurgia de implante dinâmica assistida por computador e cirurgia de implante estática assistida por computador para colocação de implantes dentários.	Noventa indivíduos foram avaliados e tratados com implantes dentários de diferentes modos de inserção cirúrgica.	A colocação de implantes dentários com os protocolos convencionais guiados a mão livre, sCAIS ou dCAIS obteve níveis semelhantes de satisfação do paciente, ingestão de analgésicos, edema e dor pós-operatórios
Frizzera <i>et al</i> , 2021	Ensaio Clínico	Comparar o desvio do implante após a colocação em alvéolos pós-extração de incisivos maxilares individuais entre cirurgia totalmente guiada	Vinte e quatro pacientes com incisivo maxilar com falha foram alocados aleatoriamente em dois grupos: o grupo de cirurgia parcialmente guiada ou o grupo de cirurgia totalmente guiada. Análises clínicas, exames intraorais e	Embora tenha havido um ligeiro desvio da posição virtualmente planejada do implante para a posição real e uma tendência de menor desvio angular no grupo de cirurgia parcialmente guiada, não houve

		e parcialmente guiada.	tomografias computadorizadas (TC) foram realizados para definir o posicionamento virtual dos implantes e a fabricação dos guias cirúrgicos impressos em 3D. E avaliados ao final com TC novamente.	diferença entre os grupos quanto à sua posição e estabilidade primária.
Massuda <i>et al</i> , 2022	Ensaio Clínico	Avaliar a precisão de uma técnica de cirurgia guiada estática de projeto e fabricação auxiliados por computador virtual (CAD-CAM) associada à digitalização intraoral em participantes parcialmente desdentados	Um total de 18 implantes foram colocados usando a técnica de cirurgia de implante estática assistida por computador CAD-CAM (Strong SW). Após 15 dias, foram feitas varreduras de TCFC pós-operatórias e 4 variáveis: desvio angular, coronal, apical e vertical.	Os implantes instalados utilizando a técnica de cirurgia guiada estática por CAD-CAM associada ao escaneamento intraoral em participantes parcialmente desdentados apresentaram desvios angulares e lineares quando comparados aos implantes de planejamento virtual. No entanto, esses desvios não foram clinicamente significativos.
Magrin <i>et al</i> , 2020	Ensaio Clínico	Comparar a cirurgia virtual guiada com a cirurgia convencional em termos de desvio angular de implantes dentários únicos colocados na mandíbula posterior.	Pacientes com ausência bilateral de dentes homólogos unitários na região posterior da mandíbula foram elegíveis para este ensaio clínico randomizado de boca dividida. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi utilizada para o planejamento virtual da posição dos implantes, servindo também como base para a confecção dos guias cirúrgicos estereolitográficos. Uma semana após a realização da cirurgia, uma segunda TCFC foi realizada e posteriormente sobreposta ao	A discrepância angular entre a posição virtual e clínica do implante é ligeiramente menor quando usamos guias estereolitográficos em comparação com guias convencionais.

			planejamento inicial, com o objetivo de avaliar a precisão da instalação dos implantes.	
Pessoa <i>et al</i> , 2021	Estudo <i>in vitro</i>	Avaliar a precisão da cirurgia de implante estática assistida por computador (sCAIS) para implante dentário de extremidade livre suportado por dente com o auxílio/sem o auxílio de pinos de fixação para fixar o molde cirúrgico.	Trinta e dois modelos de resina maxilar duplicados foram utilizados no presente estudo <i>in vitro</i> . O planejamento digital foi realizado e a fabricação de um guia cirúrgico que permitiu a colocação do implante na extensão distal do local edêntulo do modelo. Com varreduras após a fixação dos implantes.	O uso de guias cirúrgicos com ou sem pinos de fixação pode proporcionar resultados clinicamente aceitáveis em termos de precisão no posicionamento do implante. Houve diferença estatisticamente significativa na precisão do posicionamento do implante ao utilizar pinos de fixação apenas para desvios apicais horizontais e de profundidade. Além disso, foi detectada diferença estatisticamente significativa entre o guia cirúrgico planejado e o impresso em 3D ao considerar a posição da luva.
Nomiyama <i>et al</i> , 2023	Ensaio Clínico	Comparar implantes instalados por cirurgia guiada e convencional.	Vinte e nove pacientes desdentados totais foram selecionados. Tomografias foram realizadas no início e 10 dias após a cirurgia para mensuração do desvio, e radiografias foram realizadas no início e após 6 e 12 meses, para análise do nível ósseo peri-implantar.	A técnica convencional levou a uma maior atividade angiogênica e de remodelação óssea, elevando os níveis angiogênicos e os marcadores ósseos.
Lops <i>et al</i> , 2024	Ensaio Clínico	Avaliar, após um período de acompanhamento de 3 anos, se a escolha da técnica cirúrgica - manual ou guiada - e do operador - operador não	Os pacientes receberam implantes com troca de plataforma e conexão cônica interna de 5 graus, os quais serviram de suporte para coroas fixas aparafusadas. Os implantes foram distribuídos	colocação de implantes guiada estática digitalmente, realizada por um operador não especialista, não limita a remodelação óssea marginal, quando comparada a um procedimento à mão

		especialista ou qualificado - pode afetar a estabilidade dos níveis ósseos marginais peri-implantares.	aleatoriamente para instalação por meio de cirurgia guiada digitalmente, utilizando a técnica estática. A avaliação do nível ósseo marginal foi realizada em diferentes momentos: na instalação da prótese e após 1, 2 e 3 anos de acompanhamento clínico.	livre realizado por um operador experiente.
Otaghsara <i>et al</i> , 2023	Estudo <i>in vitro</i>	Comparar a precisão da colocação de implantes dentários em dois locais distintos, utilizando as abordagens de cirurgia de implante assistida por computador (CAIS) nas modalidades estática e dinâmica.	Modelos maxilares parcialmente desdentados foram impressos em 3D, e dois implantes foram inseridos nas posições por modelo usando duas abordagens CAIS. No CAIS estático, os implantes foram colocados com guias cirúrgicos impressos em 3D (n = 20); no CAIS dinâmico, a navegação em tempo real foi realizada (n = 20).	Tanto a CAIS estática quanto a dinâmica resultou em posicionamento preciso do implante. No entanto, a CAIS dinâmica apresentou maior desvio na direção mesial em um ambiente <i>in vitro</i> . Além disso, o local do implante afeta a precisão de ambas as abordagens CAIS.
Ebeling <i>et al</i> , 2023	Estudo prospectivo	Investigar a precisão com que a implantação pode ser realizada pelos participantes em uma cabeça fantasma de acordo com o planejamento preliminar.	Neste fluxo de trabalho totalmente digital, o paciente é inicialmente submetido a uma tomografia computadorizada (TC) ou tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para aquisição das imagens anatômicas. A seguir, o guia cirúrgico é projetado no software DiagnostiX™ e exportado como um arquivo STL. Esse arquivo é então enviado para um sistema de fabricação 3D calibrado, utilizando tecnologia CAD/CAM para a produção do molde de perfuração. Após a impressão, as	A implantodontia guiada proporciona resultados previsíveis e reprodutíveis em implantodontia. Posicionamentos incorretos, lesões em estruturas anatômicas e posições de implantes que não podem ser restauradas protéticamente podem ser evitados.

			mangas metálicas são inseridas no guia, completando sua preparação para o procedimento cirúrgico.	
Guentsch <i>et al</i> , 2022	Estudo <i>in vitro</i>	Determinar a precisão definida pela veracidade e precisão da cirurgia de implante assistida por computador	20 implantes foram instalados totalmente guiado (distância manga-osso de 2 ou 4 mm) em réplicas idênticas, utilizando um guia cirúrgico com manga fechada ou aberta, parcialmente guiado ou à mão livre. A posição obtida do implante foi digitalizada e comparada com a posição planejada. A veracidade e a precisão foram determinadas.	Quanto mais próxima a luva estiver do osso, mais precisa e precisa será a cirurgia de implante assistida por computador, utilizando um sistema fechado e um sistema com luvas abertas. A cirurgia de implante parcialmente guiada, utilizando apenas o guia estático para a broca piloto, é menos precisa do que ambas as abordagens totalmente guiadas, mas mais precisa do que a cirurgia à mão livre.

Fonte: Autoria Própria (2025).

A cirurgia guiada consolidou-se como uma das mais relevantes inovações na odontologia contemporânea, transformando significativamente a forma como os implantes dentários são planejados e executados. Essa técnica utiliza recursos digitais, como a tomografia, planejamento virtual e a impressão 3D para fabricar guias cirúrgicos específicos para o paciente. Com esses elementos, o objetivo é realizar uma inserção dos implantes de forma mais precisa, respeitando milimetricamente as estruturas anatômicas e otimizando os resultados funcionais e estéticos. Pessoa *et al.* (2021) realizaram um estudo de casos a fim de analisar a eficácia dos guias cirúrgicos na precisão. Os autores, portanto, destacaram que os guias são eficazes e melhoram a precisão cirúrgica dos implantes, no entanto, apresenta pequenos desvios, podendo ser angulares, apicais ou vertical, mas que não são clinicamente significativos.

Semelhantemente, os autores Massuda *et al.* (2024) realizaram uma série de casos com o objetivo de avaliar a precisão dos guias, portanto, de casos planejados digitalmente. Seus resultados concordam com os resultados de Pessoa *et al.* (2021) apresentando certos desvios angulares, apicais e verticais, com média de $2,68 \pm 1,62^\circ$,

mas que, segundo os autores, não são desvios clinicamente significativos, tornando seguro o uso do planejamento e do guia como facilitador e orientador cirúrgico.

Magrin *et al.* (2019), portanto, realizaram um estudo de comparação clínica e tomográfica de implantes colocados via cirurgia virtual guiada e via técnica convencional e observar estatísticas de desvios. Seus resultados demonstraram diferença significativa no desvio angular de ambas as técnicas, sendo $2,2 \pm 1,1^\circ$ vs. $3,5 \pm 1,6^\circ$, da técnica com guia e técnica convencional, respectivamente. De forma semelhante, Nomiyama *et al.* (2022) realizaram um ensaio clínico randomizado de 12 meses a fim de avaliar um comparativo de implantes instalados com guia e convencional. Seus resultados também apontaram menores desvios em comparação a técnica convencional. No entanto, os autores destacaram que o grupo tratado com técnica convencional apresentou maiores níveis de marcadores ósseos, indicando que a técnica sem o uso do guia apresentou maior atividade angiogênica e de remodelação óssea.

A cirurgia guiada oferece diversos benefícios, entre os quais se destaca a previsibilidade do tratamento (Massuda *et al.*, 2024; Pessoa *et al.*, 2021). Essa previsibilidade proporciona uma abordagem menos invasiva, com incisões e descolamentos reduzidos ou, em alguns casos, eliminados. Como consequência, há uma diminuição no tempo cirúrgico, no desconforto pós-operatório, no edema e nos riscos de infecção. Em um ensaio clínico randomizado, Singthong *et al.* (2024) investigaram a precisão da instalação de implantes por profissionais inexperientes. Os resultados indicaram que, ao seguir as diretrizes de qualquer um dos dois softwares avaliados — coDiagnostiX ou Implant Studio —, esses profissionais podem alcançar níveis satisfatórios de precisão no posicionamento dos implantes.

Lops *et al.* (2024) conduziram um ensaio clínico com acompanhamento de três anos com o objetivo de investigar se a técnica cirúrgica utilizada — manual ou guiada — e o nível de especialização do operador — não especialista ou qualificado — influenciam na estabilidade dos níveis ósseos marginais peri-implantares. No estudo, os procedimentos do grupo com cirurgia guiada foram realizados por um profissional inexperiente (menos de 20 implantes colocados), enquanto os do grupo com técnica convencional foram conduzidos por um especialista experiente (mais de 1.000 implantes colocados). Os resultados indicaram que a cirurgia guiada digital, mesmo

quando executada por um operador sem especialização, não compromete a remodelação óssea marginal em comparação à técnica convencional realizada por um profissional experiente. Esses achados estão em consonância com os resultados apresentados por Singthong *et al.* (2024).

Em comparação às técnicas manuais, a cirurgia guiada oferece vantagens significativas em termos de precisão e previsibilidade (Massuda *et al.*, 2024; Pessoa *et al.*, 2021). No entanto, sua eficácia depende de uma infraestrutura tecnológica adequada e de uma logística bem planejada. A técnica convencional, por outro lado, embora mais suscetível a variações e menos precisa, proporciona maior flexibilidade intraoperatória, sendo especialmente útil em situações imprevistas ou diante de limitações anatômicas não detectadas nas imagens digitais. Além disso, quando realizada por profissionais experientes, a abordagem manual continua apresentando excelentes resultados clínicos, com menor custo e sem a necessidade de recursos digitais sofisticados (Carrico C *et al.*, 2024).

Apesar dos inúmeros benefícios, a cirurgia guiada também apresenta limitações e desafios. O principal é a fundamentalidade da fase de planejamento e na produção do guia, em que havendo qualquer erro pode comprometer a precisão cirúrgica. Além disso, problemas como movimentação do guia durante a perfuração, desgaste dos anéis metálicos guias ou má adaptação do dispositivo à arcada do paciente podem ocorrer, afetando o resultado final. Outra limitação importante é que, embora a técnica seja menos invasiva, ela pode não ser adequada em todos os casos, especialmente na presença de tecidos moles muito espessos, mobilidade significativa da mucosa ou ausência de pontos de apoio ósseo estáveis para o guia (Guentsch *et al.*, 2022).

O estudo realizado por Frizzera *et al.* (2021), por sua vez, destacam a presença de desvios em seus resultados e grupos com implantes feitos a partir de cirurgia parcialmente guiada ou totalmente guiada. O estudo não destaca o nível de experiência dos operadores, no entanto, destaca que apesar de ter havido uma pequena diferença entre os grupos, havendo menores desvios no grupo parcialmente guiado, essa diferença não foi significativa.

Além disso, o autor Afrashtehfar (2022) realizou um estudo de análise clínica dos pacientes operados por modelos de cirurgia a mão livre, por navegação dinâmica

– em que a cirurgia é acompanhada em tempo real digitalmente – e por guia estática. Seus resultados apresentados não demonstraram diferenças significativas na satisfação do paciente, no edema, dor pós-operatória, no entanto, a única diferença significativa foi relacionada ao grupo com guia estático, no qual apresentou maiores dificuldades na fala.

A cirurgia guiada representa um avanço tecnológico significativo, que tem revolucionado o planejamento e a instalação de implantes dentários. Entre seus principais benefícios, destaca-se a elevada precisão no posicionamento dos implantes, possibilitando sua inserção segura mesmo em regiões anatomicamente críticas. Essa precisão se reflete diretamente na previsibilidade dos resultados, tanto funcionais quanto estéticos. Além disso, a técnica permite a realização de procedimentos minimamente invasivos, muitas vezes sem a necessidade de incisão de retalho, o que reduz substancialmente o trauma cirúrgico e, conseqüentemente, o desconforto pós-operatório (Massuda *et al*, 2024; Pessoa *et al*, 2021).

No entanto, apesar de suas vantagens, a cirurgia guiada apresenta limitações que devem ser consideradas. O principal entrave está relacionado ao custo do procedimento, que envolve exames como a tomografia computadorizada e o escaneamento intraoral, além da aquisição de softwares específicos e da confecção do guia cirúrgico. Esses fatores podem tornar a técnica financeiramente inviável para parte dos pacientes. Outro ponto crítico é a necessidade de domínio das ferramentas digitais e do planejamento virtual. Falhas no escaneamento, na sobreposição das imagens ou na elaboração do guia podem comprometer a acurácia do procedimento, ocasionando desvios inesperados. De fato, estudos indicam que, mesmo com o uso de guias cirúrgicos, pode haver uma discrepância de até 2 mm na posição final do implante, o que se torna especialmente relevante em áreas de alta exigência estética (Massuda *et al*, 2024; Pessoa *et al*, 2021).

CONCLUSÃO

A cirurgia guiada representa uma grande evolução na implantodontia, promovendo precisão, previsibilidade e conforto ao paciente. Seus benefícios são mais evidentes em casos que exigem maior controle estético, múltiplos implantes, reabilitação imediata ou menor tempo cirúrgico. Contudo, não é uma técnica isenta

de limitações. O sucesso depende de um planejamento rigoroso, domínio das ferramentas digitais, indicação adequada e senso clínico crítico. Ainda que a tecnologia contribua significativamente para a excelência no tratamento, ela deve ser usada como um complemento da experiência do profissional, e não como substituto do julgamento clínico.

REFERÊNCIAS

AFRASHTEHFAR, Kelvin I. Conventional free-hand, dynamic navigation and static guided implant surgery produce similar short-term patient-reported outcome measures and experiences. **Evidence-Based Dentistry**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 143-145, 2021.

ALBREKTSSON, T.; BRÅNEMARK, P.I.; HANSEN, E.; LINDSTRÖM, J. The interface zone of inorganic implants in bone tissue: titanium implants. In: BRÅNEMARK, P.I.; ADYARAN, A.; ROHDE, C. (Ed.). **Tissue integration in oral and maxillofacial reconstruction**. Chicago: *Quintessence Publishing*, 1981. p. 13-22.

ALMEIDA, E. O. de et al. **Computer-guided surgery in implantology**: review of basic concepts. [S. l.], 2010.

AMORIM, A. V.; COMUNIAN, C. R.; FERREIRA NETO, M. D. F.; CRUZ, E. F. Implantodontia: histórico, evolução e atualidades. **Id on Line Revista Multidisciplinar e Psicologia**, v. 13, n. 45, p. 36-48, 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1679>. DOI: <https://doi.org/10.14295/idonline.v13i45.1679>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BERTA, García-Mira et al. Prospective clinical study on the accuracy of static computer-assisted implant surgery in patients with distal free-end implants: conventional versus CAD-CAM surgical guides. **Clinical Oral Implants Research**, v. 36, n. 3, p. 314-324, 2025.

BINON, P. P. The evolution and evaluation of two different abutment-connection designs: the external hex and the internal connection. **Implant Dentistry**, v. 9, n. 1, p. 12-18, 2000.

BOTELO, M. A.; CUNHA, I. C. L.; MATOS, M. G. A. Revisão integrativa: métodos e técnicas de pesquisa. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 64, n. 6, p. 1-8, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/VpRcL9pwZ8DWR3P7zFh3gSG/?lang=pt>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BRÅNEMARK, P.-I. et al. Intra-osseous anchorage of dental prostheses: I. experimental studies. **Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 3, n. 2, p. 81-100, 1969.

CIRURGIA GUIADA EM IMPLANTODONTIA: TECNOLOGIA E PRECISÃO NA REABILITAÇÃO ORAL - REVISÃO DE LITERATURA. Miro Misael da Silva FERREIRA; Francisco Henrique Melo AMARAL. **JNT Facit Business and Technology Journal**. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE JULHO - Ed. 64. VOL. 01. Págs. 66-92. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

BRÅNEMARK, P.-I. et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: experience from a 10-year period. **Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery**, spp, v. 16, p. 1-132, 1977.

BROOME, M. E.; RODGERS, B. L.; CASTRO, A. A. **Integrative literature reviews for the development of concepts**. Revisão Sistemática e Meta-Análise, 2006.

CAMPOS, L. E. C.; ROCHA JÚNIOR, H. V. da. Osseointegração, ontem e hoje: perspectivas futuras. **Revista da AcBO**, v. 1, n. 2, 2013. Disponível em: <https://revistadaacbo.com/index.php/revistaacbo/article/view/29>. Acesso em: 10 jul. 2025.

CARVALHO, M. R. et al. Planejamento protético-cirúrgico guiado por computador: uma abordagem contemporânea. **Revista Brasileira de Implantodontia**, 2007. Disponível em: <https://revistarebi.com.br/index.php/rebi/article/view/20>. Acesso em: 10 jul. 2025.

CARRICO, Caroline et al. Effect of guided implant placement learning experiences on freehand skills: a pilot study. **Clinical and Experimental Dental Research**, v. 10, n. 2, e878, 2024.

COHEN, E. et al. Manual de implantodontia clínica. Porto Alegre: **Artmed**, 2003. cap. 1.

D'HAESE, J. et al. **Current state of the art of computer-guided implant surgery**. [S. l.], 2017.

DE MELO SANTOS, M. C.; MATOS, M. Planejamento digital de cirurgia guiada para implantodontia. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 10, p. 3638-3649, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/11887>. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i10.11887>. Acesso em: 10 jul. 2025.

DIOGUARDI, M. et al. Cirurgia guiada de implantes dentários: revisão sistemática. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 4, p. 1490, 2023.

FAVERANI, L. P. et al. **Implantes osseointegrados: evolução e sucesso**. Salusvita, Bauru, v. 30, n. 1, p. 47-58, 2011.

FLUGGE, T. et al. Accuracy of computer-guided implant surgery in partially edentulous patients. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 28, n. 4, p. 915-923, 2013.

FREITAS FILHO, A. R. **Protipagem em implantodontia e cirurgia guiada**. Rio de Janeiro: CIODONTO/FAISA, 2010.

GUENTSCH, A. et al. Precision and trueness of computer-assisted implant placement

using static surgical guides with open and closed sleeves: an in vitro analysis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 33, n. 4, p. 441-450, 2022. DOI: 10.1111/clr.13904.

JANSEN, V. K.; CONRADS, G.; RICHTER, E. J. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 12, n. 4, p. 527-540, 1997.

KU, J. K. et al. Accuracy of dental implant placement with computer-guided surgery: a retrospective cohort study. **BMC Oral Health**, v. 22, n. 1, p. 8, 2022. DOI: 10.1186/s12903-022-02046-z.

LAZZARA, R. J.; PORTER, S. S. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. **International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v. 26, n. 1, p. 9-17, 2006.

LINDHE, J.; KARRING, T.; LINDHE, A. **Periodontia clínica e implantodontia oral**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

LOPS, D. et al. Guided versus freehand single implant placement: a 3-year parallel randomized clinical trial. **Journal of Dentistry**, v. 149, 2024. DOI: 10.1016/j.jdent.2024.105317.

MAGRIN, G. L. et al. Clinical and tomographic comparison of dental implants placed by guided virtual surgery versus conventional technique: a split-mouth randomized clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 47, n. 1, p. 120-128, 2020. DOI: 10.1111/jcpe.13211.

MASSUDA, A. et al. Precisão dos guias cirúrgicos em implantodontia: série de casos. **Journal of Digital Dentistry**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 55-62, 2024.

MIRANDA, C. O. L. **Cirurgia guiada em implantodontia: relato de caso**. 2021. Monografia (Curso de Especialização em Implantodontia) — Campo Grande – MS.

MISH, C. E.; BIDEZ, M. W.; RICHARD, G. A. Biomechanics of implant design. In: MISH, C. E. **Contemporary Implant Dentistry**. 3. ed. St. Louis: Mosby, 2005.

MORAIS, G. L.; LEÃO, P. L. R.; ABREU, S. Cirurgia guiada em implantodontia. **Libertas Odontologia**, v. 2, n. 1, 2023.

NOMIYAMA, L. M. et al. Comparison between flapless-guided and conventional surgery for implant placement: a 12-month randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, n. 4, p. 1665-1679, 2023. DOI: 10.1007/s00784-022-04793-3.

ORENTLICHER, N.; GOLDSMITH, J.; ABBOUD, M. Types of surgical guides in implant dentistry. **International Journal of Prosthodontics**, v. 25, n. 2, p. 134-141, 2012.

PESSOA, R. et al. The impact of surgical guide fixation and implant location on accuracy of static computer-assisted implant surgery. **Journal of Prosthodontics**, v.

31, n. 2, p. 155-164, 2022. DOI: 10.1111/jopr.13371

QUIRYNEN, M.; VAN STEENBERGHE, D.; NAERT, I. Microbial leakage along the implant–abutment interface of a screw-retained oral implant: a pilot study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 13, n. 1, p. 80–85, 2002.

SILVA, E. V. P. da; TEIXEIRA, T. A.; VERAS, E. S. de L. Cirurgia guiada em implantodontia: revisão integrativa. **Revista Fluminense de Odontologia (Online)**, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/56296>. DOI: <https://doi.org/10.22409/ijosd.v2i61.56296>. Acesso em: 10 jul. 2025.

SINGTHONG, W. et al. A randomized clinical trial on the accuracy of guided implant surgery between two implant-planning programs used by inexperienced operators. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 131, n. 3, p. 436-442, 2024.

SOARES, S. J. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. **Revista Ciranda**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/ciranda/article/view/314>. Acesso em: 10 jul. 2025.

SOUZA, M. T. de; SILVA, M. D. da; CARVALHO, R. de C. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

URSI, E. S. **Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura**. 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) — Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

VARGA, E. Jr. et al. Guidance means accuracy: a randomized clinical trial on freehand versus guided dental implantation. **Clinical Oral Implants Research**, v. 31, n. 5, p. 417-430, 2020.

ZARB, G.A.; ALBREKTSSON, T. Osseointegration: a requiem for the periodontal ligament?. **International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v. 11, n. 6, p. 88-91, 1991.

ZIPPRICH, H. et al. Micromovements at the implant–abutment interface: measurement, causes and consequences. **Implantologie**, v. 15, n. 1, p. 31–46, 2007.