

GUIA CONVENCIONAL X GUIAS DE CIRURGIA GUIADA

Sthefane Gabriela Leles¹, Luiz Felipe Silva Novy², Augusto Sette Dias³, Bruno Cesar Ladeira Vidigal⁴, Fernando Braz Piuzana⁵

Resumo: a implantodontia evoluiu significativamente ao longo dos anos, incorporando técnicas mais precisas e previsíveis para a reabilitação oral. Nesse contexto, os guias cirúrgicos desempenham um papel fundamental na otimização do posicionamento dos implantes dentários, garantindo maior segurança e eficiência nos procedimentos. Diante desse cenário, é fundamental compreender as diferenças entre o guia convencional e os guias para cirurgia guiada, analisando suas indicações, benefícios e limitações. Nesse contexto, este artigo teve como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre essas abordagens, discutindo sua aplicabilidade na implantodontia contemporânea e contribuindo para a escolha do método mais adequado para cada caso clínico. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão da literatura, na qual foram analisados artigos científicos, livros e periódicos especializados publicados entre 2000 e 2025, utilizando bases de dados como Google Acadêmico, CAPES e BVS. A literatura analisada revelou que os guias convencionais, embora ainda amplamente utilizados em casos menos complexos, baseiam-se em moldagens físicas e radiografias bidimensionais, oferecendo uma abordagem mais genérica. Em contraste, os guias digitais, que utilizam tecnologia de planejamento tridimensional assistido por software e impressão 3D, permitem um ajuste personalizado à anatomia do paciente, proporcionando maior controle sobre a posição, profundidade e angulação dos implantes, além de reduzir riscos e complicações. Assim, a revisão enfatiza a superioridade dos guias digitais para casos mais complexos, destacando suas vantagens na precisão do planejamento pré-operatório e nos resultados estéticos e funcionais. A conclusão aponta que, embora os guias convencionais ainda sejam válidos em algumas situações, a combinação de planejamento digital e materiais avançados,

¹ Aluna FAMIG.

² Professor e orientador FAMIG.

³ Revisor FAMIG.

⁴ Revisor FAMIG.

⁵ Revisor FAMIG.

como plásticos de alta performance e titânio, eleva a implantodontia a um novo nível de eficiência e previsibilidade.

Palavras-chave: guias cirúrgicos; implantodontia; planejamento digital; precisão cirúrgica; segurança.

Conventional guide vs. guided surgery guides

Abstract: Implantology has evolved significantly over the years, incorporating more precise and predictable techniques for oral rehabilitation. In this context, surgical guides play a fundamental role in optimizing the positioning of dental implants, ensuring greater safety and efficiency in procedures. Given this scenario, it is essential to understand the differences between conventional guides and guides for guided surgery, analyzing their indications, benefits, and limitations. In this context, this article aimed to conduct a literature review on these approaches, discussing their applicability in contemporary implantology and contributing to the choice of the most appropriate method for each clinical case. The research was conducted through a literature review, in which scientific articles, books, and specialized journals published between 2000 and 2025 were analyzed, using databases such as Google Scholar, CAPES, and BVS. The literature analyzed revealed that conventional guides, although still widely used in less complex cases, are based on physical impressions and two-dimensional radiographs, offering a more generic approach. In contrast, digital guides, which use software-assisted three-dimensional planning technology and 3D printing, allow for personalized adjustment to the patient's anatomy, providing greater control over the position, depth and angulation of implants, in addition to reducing risks and complications. Thus, the review emphasizes the superiority of digital guides for more complex cases, highlighting their advantages in the accuracy of preoperative planning and in the aesthetic and functional results. The conclusion indicates that, although conventional guides are still valid in some situations, the combination of digital planning and advanced materials, such as high-performance plastics and titanium, takes implant dentistry to a new level of efficiency and predictability.

Keywords: surgical guides; implant dentistry; digital planning; surgical precision; safety.

1 INTRODUÇÃO

A implantodontia evoluiu significativamente ao longo dos anos, incorporando técnicas mais precisas e previsíveis para a reabilitação oral. Nesse contexto, os guias cirúrgicos desempenham um papel fundamental na otimização do posicionamento dos implantes dentários, garantindo maior segurança e eficiência nos procedimentos. Tradicionalmente, o guia convencional tem sido amplamente utilizado, sendo confeccionado a partir de modelos de estudo e planejamentos baseados em exames clínicos e radiográficos bidimensionais. No entanto, com os avanços tecnológicos, a cirurgia guiada tem ganhado destaque, permitindo um planejamento digital mais preciso e a utilização de guias cirúrgicos específicos para cada caso (Silva; Santos; Rodrigues, 2024).

Os guias para cirurgia guiada são desenvolvidos, conforme Silva, Teixeira e Veras (2023), com base em imagens tomográficas tridimensionais e planejamentos digitais assistidos por software, possibilitando um maior controle sobre a posição, profundidade e angulação dos implantes. Diferente do guia convencional, que oferece uma referência mais genérica para o cirurgião, os guias personalizados para cirurgia guiada proporcionam uma abordagem minimamente invasiva, reduzindo o tempo operatório, os riscos de complicações e promovendo uma recuperação mais confortável para o paciente. Apesar dessas vantagens, a adoção dessa tecnologia ainda enfrenta desafios, como custos elevados e necessidade de treinamento especializado.

Este assunto trata-se de um tópico de extrema relevância, uma vez que, o uso de guias cirúrgicos influencia diretamente o sucesso dos implantes dentários, logo o guia cirúrgico, sendo uma ferramenta essencial para o correto posicionamento dos implantes, auxilia o cirurgião na precisão do procedimento,

minimizando possíveis erros e complicações durante a inserção dos implantes (Amoroso et al., 2012). Diante disso, torna-se indispensável investigar como os diferentes tipos de guias podem otimizar os resultados, considerando as particularidades de cada caso clínico.

Desta forma, o problema de pesquisa abordado neste estudo está relacionado à maneira pela qual a escolha do tipo adequado de guia cirúrgico pode influenciar o sucesso dos procedimentos de implantodontia. Nesta perspectiva, a diversidade de guias disponíveis, desde os modelos convencionais até os digitais, requer uma análise para identificar quais fatores técnicos e anatômicos devem ser considerados na seleção do guia mais apropriado para cada situação. Esse questionamento orienta a investigação sobre as implicações clínicas, materiais e tecnológicas que determinam a eficácia e precisão dos guias.

Diante desse cenário, é fundamental compreender as diferenças entre o guia convencional e os guias para cirurgia guiada, analisando suas indicações, benefícios e limitações. Este artigo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre essas abordagens, discutindo sua aplicabilidade na implantodontia contemporânea e contribuindo para a escolha do método mais adequado para cada caso clínico.

2 METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido por meio de uma revisão da literatura. Para isso, foram pesquisados artigos científicos, periódicos especializados, livros e manuais da área, tanto em português quanto em inglês, publicados entre os anos de 2000 e 2025. A seleção dos materiais ocorreu por meio de uma busca sistemática em bases de dados reconhecidas, incluindo Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES e Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram ampliadas para abranger os principais conceitos relacionados ao tema, incluindo: “guia cirúrgico

convencional”, “cirurgia guiada”, “implantodontia digital”, “planejamento virtual em implantodontia”, “guided surgery in implantology”, “surgical guide in dentistry”, “escaneamento intraoral”, “digital scanning in dentistry”, “tomografia computadorizada odontológica”, “computed tomography in implantology”, “impressão 3D em odontologia”, “3D printing in dentistry”, “fresagem de guias cirúrgicos”, “milling in guided surgery”, “prototipagem de guias cirúrgicos” e “surgical guide prototyping”.

Os critérios de inclusão para esta pesquisa foram artigos científicos que apresentassem sobre guias cirúrgicos convencionais e cirurgia guiada, bem como os guias digitais, focando nos conceitos, procedimentos e impactos clínicos desses métodos na implantodontia, bem como foram selecionados estudos com revisão por pares e metodologias definidas. Os critérios de exclusão abrangeram trabalhos irrelevantes, com baixa qualidade científica, amostras pequenas ou dados insuficientes para a comparação entre os guias cirúrgicos e cirurgia guiada.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Os tipos de guias cirúrgicos disponíveis para procedimentos de implantodontia

A implantodontia tem se destacado como uma das áreas da odontologia que mais evoluiu nos últimos anos, impulsionada pelos avanços tecnológicos (Libarino et al., 2023). No entanto, nota-se ainda os poucos estudos que reúnem as informações dos diferentes tipos de guias cirúrgicos, sua eficácia comparativa e como a tecnologia tem influenciado o desenvolvimento e a utilização de guias cirúrgicos na implantodontia.

Assim, a escolha do guia cirúrgico adequado é um tema de extrema relevância, pois influencia diretamente o sucesso dos procedimentos de implantes dentários. Desta forma, os guias cirúrgicos são ferramentas essenciais para o posicionamento preciso de implantes, garantindo que a colocação ocorra

de acordo com o planejamento pré-operatório, minimizando erros e complicações (Amoroso et al., 2012).

Em conformidade com esta ideia, Bianchini (2011, p.40) explana que o guia cirúrgico é uma ferramenta essencial para garantir o posicionamento adequado das fixações, buscando uma interação ideal entre a parte do modelo e a cirurgia. A reprodução dos dentes da futura prótese do paciente, por meio de um dispositivo removível que se ajuste perfeitamente à área cirúrgica, passou a ser um requisito crucial para o sucesso dos modelos a longo prazo.

Conforme Libarino et al. (2023), o emprego de guias cirúrgicos na implantodontia se tornou uma ferramenta promissora para a colocação e angulação do implante no local biológico apropriado. Dessa forma, ambos os modelos são adequados para o uso, desde que sejam cuidadosamente planejados. As vantagens dos guias digitais em relação aos convencionais são claramente evidentes, pois se tratam de ferramentas de alta tecnologia, capazes de oferecer uma precisão superior, segundo os autores.

Há dois tipos de guias cirúrgicos disponíveis, os guias convencionais, e os guias para cirurgia guiada, desenvolvidos a partir de tecnologias como a tomografia computadorizada, escaneamento e impressão 3D sendo que estes últimos têm ganhado destaque devido à sua capacidade de promover maior precisão e personalização. Contudo, a escolha entre esses tipos de guias deve considerar as características anatômicas do paciente, os materiais utilizados e as limitações técnicas de cada abordagem, o que reforça a importância de estudos que busquem compreender as vantagens e desvantagens de cada tipo (Souza, 2021).

3.2 Guias convencionais

Os guias cirúrgicos convencionais iniciais foram criados utilizando informações de guias pré-radiográficos e tomográficos, com o objetivo principal de indicar o ponto de emergência do implante, sem oferecer possibilidades de ajustes na angulação. Esses dispositivos replicavam a futura prótese do paciente por meio de estruturas fixas, permitindo a identificação das limitações do caso clínico, bem como, desempenhavam um papel importante ao demonstrar ao paciente a complexidade da situação, ajudando a posicionar os implantes de maneira adequada para alcançar resultados estéticos, funcionais e fonéticos satisfatórios (Libarino et al., 2024).

Para a confecção dos guias cirúrgicos convencionais, segundo Cardoso et al. (2018), faz-se necessária a obtenção de modelos de gesso, os quais são desenvolvidos a partir da moldagem da arcada do paciente utilizando materiais específicos, como o alginato ou o silicone de condensação. Essa etapa é fundamental, pois o modelo de gesso resultante servirá como base para o planejamento cirúrgico, permitindo a análise detalhada da estrutura óssea e das condições anatômicas do paciente. Após a moldagem, o material é vazado com gesso odontológico adequado, garantindo a reprodução fiel das características da arcada dentária e possibilitando a confecção precisa do guia cirúrgico.

Além da técnica convencional que utiliza modelos de gesso, existem outras abordagens amplamente empregadas para a confecção dos guias cirúrgicos, como o enceramento diagnóstico e a duplicação do enceramento. O enceramento consiste na modelagem em cera da estrutura desejada sobre o modelo de gesso, permitindo ao profissional visualizar e planejar a posição ideal dos implantes antes da confecção do guia. Já a duplicação do enceramento envolve a criação de um molde de silicone sobre o enceramento inicial, permitindo a obtenção de um modelo adicional em resina ou gesso para a

fabricação do guia cirúrgico, sendo assim, essas técnicas contribuem para um planejamento mais detalhado e personalizado, proporcionando maior previsibilidade ao procedimento (Meirelles; Bavia; Vilanova, 2013).

A precisão na determinação do local e da angulação ideais dos implantes é um fator crucial para o sucesso da reabilitação com implantes dentários. A posição dos implantes deve ser cuidadosamente planejada para garantir a melhor distribuição das forças mastigatórias, preservar as estruturas anatômicas adjacentes e favorecer um resultado estético satisfatório. No contexto dos guias cirúrgicos convencionais, a experiência do profissional desempenha um papel determinante, pois a ausência de tecnologia digital requer um planejamento manual minucioso para alcançar a posição ideal dos implantes dentro das limitações da técnica. Assim, a escolha do método de confecção do guia deve considerar não apenas a precisão desejada, mas também a viabilidade clínica e laboratorial de cada caso (Libarino et al., 2023; Martins et al., 2024).

Em conformidade com o exposto Libarino et al. (2023) explana que, os modelos convencionais são desenvolvidos a partir de uma avaliação clínica detalhada, com o objetivo de examinar as condições de saúde do paciente e suas limitações. Esses modelos, são inicialmente criados a partir de uma moldagem com material hidrocolóide irreversível, que captura a anatomia da cavidade oral em áreas de edentulismo parcial ou total, gerando assim um modelo diagnóstico para o planejamento pré-operatório. O modelo de estudo permite ao cirurgião-dentista analisar e definir o protocolo de tratamento do paciente, especialmente no que se refere à reabilitação com implantes, já que esses modelos ajudam a determinar o local e a angulação ideais.

Em contrapartida, Souza et al. (2012) expõe que, embora essa ferramenta tradicional ainda seja frequentemente empregada na implantodontia atual para garantir uma adequada execução cirúrgica e protética durante a reabilitação oral,

sua confecção envolve várias etapas. Além disso, o índice de precisão terapêutica em comparação com os guias digitais é consideravelmente inferior. Por outro lado, os guias convencionais possuem um custo operacional mais baixo.

3.3 Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC)

Entre as diversas tecnologias disponíveis no mercado, o uso de guias cirúrgicos gerados por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e sistemas CAD/CAM se destacou na implantodontia, pois permite abordagens mais conservadoras e precisas. As técnicas de cirurgia guiada para implantes dentários têm evoluído desde 2002, quando o fluxo de planejamento digital, composto pela sobreposição de imagens obtidas por TCFC e scanners, resultou em um dispositivo capaz de auxiliar na instalação do parafuso de fixação, visando a colocação em uma posição adequada (Santos, 2022).

Conforme Guimarães (2015), através da integração das imagens tomográficas, é possível, em um ambiente digital, verificar o tamanho e a posição adequada dos implantes, além de elaborar um guia cirúrgico preciso e a prótese final. Existem dois tipos de sistemas na interação digital: o sistema aberto, onde, a partir de um exame tomográfico realizado em qualquer equipamento (de diferentes fabricantes), as imagens podem ser livremente manipuladas utilizando programas de informática específicos. Nesse sistema, o cirurgião-dentista tem a possibilidade de planejar o caso clínico virtualmente, combinando imagens das estruturas dos tecidos com as imagens do modelo de gesso escaneado. Por outro lado, o sistema fechado é exclusivo de um fabricante, onde o equipamento de TCFC gera um arquivo que só pode ser manipulado pelo software do próprio fabricante.

Desta forma, assim que o paciente realiza TCFC, os dados DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) são importados para um software de planejamento virtual. No entanto, artefatos de imagem gerados por restaurações

dentárias, como a dispersão metálica, por exemplo, podem ser incorporados ao modelo digital, o que pode obscurecer estruturas anatômicas e dificultar a visualização precisa. Outro detalhe está relacionado ao número de restaurações presentes, que pode impactar a precisão da cirurgia guiada, ocasionando desvios clinicamente significativos nos guias de perfuração (Pilger et al., 2024).

Considerando o conjunto de imagens tomográficas obtidas, é possível exportá-las no formato DICOM para diversos softwares, permitindo que o cirurgião-dentista analise minuciosamente a área de interesse. Além disso, é viável gerar um modelo tridimensional que proporciona uma compreensão precisa da anatomia esquelética do paciente. Atualmente, a tecnologia desempenha um papel essencial nesse processo, favorecendo a troca de informações entre profissionais e possibilitando que diferentes equipes analisem um caso ao receber os arquivos de imagem pela internet, otimizando a comunicação (Santi, 2021).

Em conformidade com o exposto, Brito et al. (2019) explica que o desenvolvimento de novas técnicas de imagem, como a TCFC, trouxe a possibilidade de realizar o planejamento tridimensional (3D) de cirurgias de implantes. Esse recurso fornece informações precisas sobre as estruturas anatômicas do paciente, destacando detalhes importantes de estruturas sensíveis, como nervos e vasos que requerem proteção. De forma complementar, permite um planejamento mais eficiente quanto à posição, paralelismo e inclinação dos implantes.

3.4 Escaneamento

Como uma maneira precisa e eficiente de planejar a colocação dos implantes dentários, o escaneamento digital desempenha um papel importante na fabricação de guias cirúrgicos na implantodontia. Uma vez que, existem diferentes tipos de guias cirúrgicos, e o escaneamento permite a criação de

modelos digitais altamente detalhados da arcada dentária, a partir dos quais os profissionais podem projetar guias que auxiliam na instalação dos implantes de forma mais exata. O uso de scanners intraorais e TCFC permite a captura de dados tridimensionais da anatomia do paciente, oferecendo uma visão clara e detalhada da posição dos dentes, tecidos moles e ossos, garantindo que os implantes sejam posicionados com maior precisão e segurança (Oliveira, 2021).

De acordo com Lima et al. (2022), no processo digital, por meio do escaneamento da arcada, é possível obter um modelo digital que permite o planejamento das intervenções estéticas com alta precisão micrométrica. Entre outras funções, o registro da oclusão do paciente possibilita a criação de peças durante o enceramento, que se encaixam perfeitamente e não alteram a homeostase da oclusão, o que favorece uma relação harmônica das facetas posteriormente e previne falhas graves, como fraturas, que podem ocorrer devido ao desbalanceamento das guias.

É possível notar, que o escaneamento desempenha um papel crucial no desenvolvimento de guias cirúrgicos, pois a qualidade e precisão dos dados obtidos através do escaneamento digital são fundamentais para a construção de modelos virtuais que servirão como base para a elaboração desses dispositivos. Logo, a escolha do formato do escaneamento, seja ele de arcadas dentárias ou de estruturas adjacentes, influencia diretamente a fidelidade do modelo tridimensional, o que, por sua vez, impacta na adequação do guia cirúrgico. Contudo, é importante destacar que o escaneamento, embora essencial para a obtenção de dados anatômicos detalhados, não é o único fator envolvido no planejamento da colocação dos implantes (Cremonini et al., 2015; Vilar et al., 2024).

Neste sentido, conforme os estudos de Vilar et al. (2024), o planejamento da cirurgia guiada é realizado no ambiente digital, por meio de softwares

especializados que permitem a definição da posição e angulação ideais dos implantes, utilizando os dados obtidos pelo escaneamento para criar um planejamento cirúrgico preciso e eficiente. Assim, enquanto o escaneamento fornece a base para a modelagem do guia, o planejamento digital é o componente central que assegura a precisão e a segurança do procedimento cirúrgico.

Adicionalmente, Pilger et al. (2024) apresenta que, o escaneamento intraoral tem o potencial de oferecer uma precisão cerca de dez vezes superior à obtenção de dados através da TCFC, sendo uma opção mais segura para o paciente e mais eficiente para o fluxo de trabalho.

Outro ponto importante, é o formato dos dados gerados no escaneamento digital que geralmente é tridimensional, representado por um modelo de malha composto por pontos e superfícies, conhecido como "malha STL" (Standard Tessellation Language). Esse formato é amplamente utilizado para criar representações digitais de estruturas anatômicas, como arcadas dentárias, dentes, ossos maxilares e outras regiões relevantes para o planejamento de tratamentos odontológicos, incluindo a colocação de implantes. O escaneamento digital captura as formas e contornos das superfícies de interesse, gerando um conjunto de dados que descreve essas formas com alta precisão e resolução (Pinto et al., 2025).

Por fim, como existem diferentes sistemas de cirurgia guiada, que variam conforme a técnica, preparo do leito receptor e método de confecção das guias, o processo de fabricação digital e os modelos são gerados por escaneamentos, incluindo imagens tomográficas e escaneamento intraoral. A partir desses modelos digitais, as guias são produzidas utilizando tecnologias como impressoras 3D ou fresagem. Esse método digital proporciona maior precisão em comparação ao processo convencional em laboratório, que envolve etapas

manuais e pode ser suscetível a erros humanos, resultando em menor acuracidade (Santos; Barboza; Sales, 2024).

3.5 Cirurgia guiada

A cirurgia guiada é uma técnica avançada da implantodontia que possibilita a colocação de implantes dentários de forma precisa e minimamente invasiva. Para sua realização, é indispensável a obtenção da TCFC e de um escaneamento intraoral, cujos arquivos — DICOM e STL, respectivamente — são integrados por meio de softwares específicos. Essa fusão de dados permite uma reconstrução tridimensional precisa das estruturas anatômicas e dentárias do paciente, servindo como base para o planejamento virtual da cirurgia. Assim, utilizando um planejamento computadorizado em softwares específicos, essa abordagem permite a visualização das estruturas ósseas e dentais nos três planos espaciais, garantindo um posicionamento ideal dos implantes, mesmo em áreas com limitações ósseas. Com efeito, com base em imagens tomográficas tridimensionais, são confeccionados guias cirúrgicos personalizados que direcionam a posição, a angulação e a profundidade dos implantes durante o procedimento. Dessa forma, a cirurgia guiada reduz a necessidade de incisões extensas, minimiza o tempo operatório e proporciona uma recuperação mais rápida e confortável para o paciente, além de aumentar a previsibilidade dos resultados (Magini; Benfatti; Souza, 2016).

Esse sistema de planejamento virtual possibilita observar a relação entre o posicionamento cirúrgico do implante a ser instalado e o posicionamento protético da reabilitação que será criada, o que permite identificar previamente a necessidade de ajustes no planejamento cirúrgico. Com isso, torna-se possível evitar o uso de intermediários angulados para corrigir inclinações desfavoráveis dos implantes, uma vez que, através dessas tecnologias, é viável definir

previamente a posição tridimensional exata do implante planejado antes de sua inserção no leito cirúrgico (Nuss et al., 2016).

A integração de tecnologias de impressão 3D e softwares de planejamento digital também tem permitido uma maior integração entre as diferentes etapas do processo de implantodontia, tornando o fluxo de trabalho mais eficiente. Nesta perspectiva, os modelos digitais criados a partir de imagens tomográficas são utilizados para planejar o posicionamento do implante, e para projetar guias cirúrgicos que garantem uma execução mais fiel ao plano original. Esse nível de detalhamento facilita a personalização de cada caso, possibilitando uma abordagem mais individualizada para cada paciente. Ademais, o uso de guias cirúrgicos personalizados minimiza a necessidade de ajustes durante a cirurgia, o que reduz o tempo operatório e diminui os riscos associados ao procedimento (Silva et al., 2020).

Outro avanço importante é a melhoria contínua na biocompatibilidade e funcionalidade dos materiais utilizados na fabricação dos guias cirúrgicos impressos em 3D. Com o aperfeiçoamento das técnicas de impressão e dos materiais de impressão, como resinas e plásticos de alta performance, os guias não só se tornam mais duráveis e estáveis, mas também mais adequados para o ambiente bucal, onde fatores como umidade e forças mastigatórias devem ser considerados. A otimização do módulo de elasticidade desses materiais também contribui para maior precisão durante a colocação dos implantes, garantindo que o guia se ajuste perfeitamente à estrutura óssea do paciente, sem comprometer sua estabilidade. Esses avanços tecnológicos têm se mostrado cruciais para garantir um melhor controle dos resultados, proporcionando um tratamento mais seguro, com maior previsibilidade e sucesso a longo prazo (Oliveira, 2015; Silva; Cardoso; Fernandes, 2024).

Deste modo, as inovações tecnológicas têm sido fundamentais no desenvolvimento e na utilização de guias cirúrgicos na implantodontia, impactando diretamente a forma como os procedimentos são planejados e executados. A integração de softwares de planejamento digital e a impressão 3D permitiram a criação de guias altamente personalizados, que se ajustam com precisão à anatomia específica de cada paciente, isso resulta em uma colocação mais exata dos implantes, além de possibilitar ao cirurgião a simulação do procedimento antes da cirurgia real. Por conseguinte, a capacidade de testar o posicionamento do implante em um ambiente digital proporciona maior previsibilidade e controle sobre o resultado, aumentando a segurança e o sucesso do tratamento (Coelho et al., 2024).

Importante salientar, que a cirurgia guiada e os guias digitais são conceitos inter-relacionados, porém distintos dentro da implantodontia. A cirurgia guiada consiste em um procedimento planejado digitalmente, no qual a instalação dos implantes é realizada com o auxílio de um guia cirúrgico que orienta a perfuração óssea e a inserção dos implantes de acordo com um planejamento tridimensional prévio. Uma vez que, a partir da primeira fase do planejamento digital que envolve a sobreposição e o alinhamento dos arquivos DICOM e STL, a utilização desses formatos padronizados permite uma comunicação uniforme dentro do software, aprimorando significativamente a capacidade de trabalhar de forma colaborativa com imagens digitais (Pereira; Siqueira; Romeiro, 2019; Pilger et al., 2024).

Deste modo, esse método tem como principal vantagem a previsibilidade, visto que permite a simulação da posição ideal dos implantes antes da intervenção cirúrgica, minimizando erros e otimizando a adaptação protética futura. Além disso, a cirurgia guiada pode reduzir o tempo operatório e o trauma

cirúrgico, promovendo uma recuperação mais rápida e confortável para o paciente (Magini; Benfatti; Souza, 2016).

Por outro lado, o guia digital refere-se a qualquer guia cirúrgico que seja projetado e fabricado com o auxílio de tecnologias digitais, independentemente de ser utilizado para um procedimento de cirurgia guiada. A confecção desses guias envolve o uso de softwares específicos de planejamento odontológico, que permitem a modelagem virtual baseada em exames de imagem, como TCFC e escaneamentos intraorais. No entanto, nem todo guia digital é destinado à realização de uma cirurgia guiada, pois alguns podem servir apenas como referências para a marcação da posição dos implantes, sem a obrigatoriedade de direcionamento preciso da perfuração óssea ou inserção dos implantes (Libarino et al., 2024).

Neste cenário, os guias cirúrgicos são desenvolvidos virtualmente e podem ser fresados ou impressos em 3D, projetados para acomodar a férula cirúrgica, permitindo a perfuração e inserção do implante com a profundidade e angulação previamente determinadas no planejamento. Esses benefícios proporcionados por esse modelo simplificam o procedimento, reduzem as complicações pós-operatórias, devido à menor invasividade dos retalhos, e aceleram o processo de cicatrização (Ma et al., 2018).

3.5.1 Impressão 3D de guias e fresagem de guias

O guia cirúrgico é uma ferramenta essencial no planejamento e execução de procedimentos implantológicos, podendo ser fabricado por diferentes métodos, destacando-se a impressão 3D e a fresagem. Ambas as técnicas possuem vantagens e limitações que influenciam sua escolha de acordo com a necessidade clínica.

A impressão 3D é um processo aditivo que constrói os guias camada por camada a partir de dados digitais obtidos por escaneamento. De acordo com Vercruyssen et al. (2014), esse método permite a criação de guias personalizados com materiais biocompatíveis, como resinas específicas para odontologia. Sua precisão elevada e a capacidade de fabricar guias com geometrias complexas tornam essa tecnologia amplamente utilizada na prática clínica. Dentre as técnicas de impressão 3D disponíveis, destacam-se a fusão de materiais (FDM), a sinterização seletiva a laser (SLS), a estereolitografia (SLA) e o processamento de luz direta (DLP) (Oliveira, 2021). O processo de fatiamento digital permite gerar entre 5 e 20 camadas por milímetro, aumentando a precisão e qualidade do objeto final conforme a quantidade de camadas utilizadas.

Pesquisas expostas por Bianchi et al. (2022) e Camardella et al. (2017) indicam que os métodos de impressão 3D reduzem significativamente o tempo de fabricação quando comparados às abordagens tradicionais, além de proporcionar alta precisão dimensional. Nesse sentido, guias digitais produzidos por impressão 3D têm se mostrado altamente eficazes no tracionamento ortodôntico, permitindo um controle mais preciso da força aplicada, o que aumenta a previsibilidade e reduz o tempo de tratamento. A utilização da impressão 3D em guias para colagem indireta garante a colocação exata de braquetes e acessórios ortodônticos, sendo especialmente útil em tratamentos complexos, como o tracionamento de dentes inclusos ou correções de deformidades faciais, onde a precisão é crucial para o sucesso terapêutico (Araújo; Santos; Guillou et al., 2024). Ademais, a impressão 3D está cada vez mais integrada aos fluxos de trabalho CAD/CAM, criando um ciclo digital completo que abrange desde o diagnóstico até a execução do tratamento.

Por outro lado, a fresagem é um processo subtrativo que envolve a remoção de material de um bloco sólido utilizando fresadoras computadorizadas

de controle numérico (CNC). Esse método permite a confecção de guias cirúrgicos com materiais rígidos, como titânio ou resinas de alta resistência, oferecendo maior durabilidade e robustez. Embora o fresamento tenha um custo mais elevado e exija um maior tempo de produção em comparação com a impressão 3D, ele oferece uma maior resistência mecânica, sendo particularmente indicado para casos que exigem maior robustez do guia, como em cirurgias de maior complexidade ou em pacientes com necessidades específicas (Moreira et al., 2021; Abreu et al., 2024).

Uma comparação entre essas tecnologias foi realizada por Palazzo et al. (2020) em um estudo ex vivo com 10 pacientes indicados para cirurgia ortognática. O planejamento virtual foi realizado a partir de escaneamento e TFCF, seguido pela fabricação dos guias cirúrgicos por fresagem (Sirona inLab MC X5) e impressão 3D (DWS 0.29D). Os guias foram posteriormente escaneados e submetidos a um novo processamento de imagem para comparação. Os resultados indicaram que a fresagem apresentou uma precisão significativamente superior em relação à impressão 3D.

O planejamento tridimensional virtual é cada vez mais comum na implantodontia devido à facilidade técnica, redução de custos para o paciente e melhorias contínuas na qualidade dos exames em institutos de imagem. Deste modo, a cirurgia guiada virtualmente permite a instalação de implantes sem retalhos, usando técnicas conservadoras e minimamente invasivas, proporcionando mais conforto ao paciente e reduzindo o tempo total de tratamento. Adicionalmente, essa técnica oferece precisão na instalação de implantes em áreas próximas a estruturas anatômicas importantes ou em espaços limitados, onde o risco de danificar raízes ou nervos é elevado no planejamento convencional (Vercruyssen et al., 2014).

Comprovando a eficácia do planejamento tridimensional virtual Saini et al. (2024) ao analisar o impacto de técnicas de imagem tridimensionais combinadas a modelos virtuais no planejamento e na cirurgia de implantes dentários, evidenciou uma melhora significativa na precisão da colocação dos implantes. A revisão destacou que, ao utilizar softwares avançados de planejamento virtual e reconstruções 3D baseadas em TCFC, é possível minimizar desvios na inserção dos implantes, reduzindo riscos cirúrgicos e otimizando os resultados funcionais. Essa integração tecnológica reforça o papel do planejamento virtual como elemento fundamental na odontologia moderna, especialmente em casos com anatomia desfavorável.

Similarmente, Ochandiano et al. (2022) demonstraram, em um estudo prospectivo, que a precisão da instalação de implantes foi significativamente aumentada com o uso de sistemas integrados de planejamento virtual, mesmo em situações clínicas desafiadoras. A combinação dessas ferramentas oferece segurança adicional durante a cirurgia, além de permitir maior previsibilidade nos resultados protéticos.

Em consonância, Younis et al. (2024) compararam três técnicas de colocação de implantes — navegação dinâmica, guias cirúrgicos estáticos e colocação à mão livre — e confirmou que os métodos guiados apresentam maior precisão. A navegação dinâmica teve desempenho semelhante ao dos guias estáticos, com destaque para o menor desvio angular. Os autores concluíram que as cirurgias guiadas são mais seguras e eficazes, embora envolvam maior custo e demandem preparo técnico especializado.

Apesar dos desafios relacionados ao custo e à necessidade de treinamento técnico, o impacto positivo na personalização dos tratamentos e na experiência do paciente justifica o uso crescente dessas tecnologias na prática ortodôntica (Araújo; Santos; Guillou et al., 2024).

3.6 Impactos da precisão da colocação dos guias

Os guias cirúrgicos digitais têm se mostrado mais eficazes do que os convencionais na precisão da colocação de implantes dentários. Assim, a principal vantagem dos guias digitais é a redução significativa de desvios durante o procedimento, uma vez que eles são elaborados a partir de modelos 3D baseados em imagens radiográficas detalhadas, como TCFC. Essa tecnologia permite um planejamento cirúrgico mais preciso, ajustando os guias exatamente à anatomia do paciente, o que resulta em um melhor alinhamento dos implantes e maior segurança durante a cirurgia (Oliveira, 2021).

Embora os guias digitais apresentem benefícios notáveis, os guias convencionais ainda são amplamente utilizados na prática odontológica, uma vez que, ambos os tipos de guias, digitais e convencionais, são desenvolvidos a partir de um exame clínico minucioso e análise de imagens radiográficas ou tomográficas, o que garante que o planejamento seja adaptado às características anatômicas do paciente. Reyes et al. (2015) apontaram que a principal diferença reside na maneira como os guias são fabricados e ajustados, com os digitais oferecendo um nível de personalização mais elevado, permitindo previsões mais precisas dos resultados funcionais e estéticos do tratamento.

Por outro lado, nos procedimentos mais simples, onde as variações anatômicas são mínimas, os guias convencionais podem ser suficientes para garantir a precisão necessária. No entanto, em casos mais complexos, onde há necessidade de um planejamento mais detalhado e ajustes finos, os guias digitais se destacam, proporcionando uma maior margem de segurança e melhores resultados a longo prazo. Tenório et al. (2015) e Pereira, Siqueira e Romeiro (2019) reforçam que, embora os guias convencionais continuem sendo uma opção viável, os guias digitais estão cada vez mais se consolidando como a

escolha preferencial na implantodontia devido à sua maior precisão e capacidade de personalização.

A precisão na colocação de implantes dentários é essencial para o sucesso em implantodontia, e os guias cirúrgicos digitais oferecem vantagens significativas em relação aos convencionais. Desenvolvidos a partir de modelos tridimensionais obtidos por TCFC e exames radiográficos, esses guias permitem um planejamento virtual detalhado, otimizando a posição, angulação e profundidade dos implantes. Espejo (2024) ressalta que essa abordagem minimiza erros durante a cirurgia e proporciona maior adaptação à anatomia do paciente, resultando em melhores resultados funcionais e estéticos. Em contraste, os guias convencionais, baseados em modelos físicos e radiografias bidimensionais, apresentam limitações que podem comprometer a precisão, especialmente em casos complexos.

Os benefícios dos guias digitais são especialmente evidentes em situações que exigem alta precisão, como áreas próximas a estruturas vitais ou de alta densidade óssea. Com planejamento tridimensional detalhado, é possível evitar complicações graves, reduzir ajustes pós-operatórios e melhorar os prognósticos a longo prazo. Além disso, o posicionamento preciso dos implantes favorece a distribuição das forças mastigatórias e a integração óssea, aumentando a durabilidade e a satisfação do paciente. Nesse sentido, Espejo (2024) destaca os guias digitais como uma ferramenta indispensável para procedimentos mais seguros e eficientes em implantodontia.

3.7 Influências das características anatômicas do paciente no planejamento dos guias cirúrgicos

As características anatômicas do paciente, como densidade óssea, forma da arcada e proximidade de estruturas vitais, influenciam significativamente a escolha do guia cirúrgico, sendo necessário selecionar guias que garantam maior

precisão e segurança no procedimento. Logo, a avaliação detalhada dessas características é essencial para a personalização do planejamento cirúrgico, uma vez que a adequação do guia ao perfil anatômico do paciente pode determinar o sucesso ou o fracasso da intervenção. Por exemplo, pacientes com densidade óssea reduzida podem exigir guias mais robustos ou com diferentes mecanismos de fixação para garantir a estabilidade durante a cirurgia (Gaudy, 2014).

Dessa forma, o guia deve ser elaborado levando em consideração as características anatômicas de cada região, e seu design deve estar diretamente relacionado à quantidade de estrutura óssea disponível. Não adianta projetar um guia com dentes bem-posicionados em áreas que não oferecem osso suficiente. Bianchini (2007) destaca que o guia cirúrgico só poderá ser concluído após a realização de todos os exames pré-operatórios, incluindo as radiografias.

Posto isto, a forma da arcada dentária também exerce um papel importante na escolha do guia cirúrgico, visto que, pacientes com arcadas mais estreitas ou com padrões anatômicos atípicos, como sobremordida ou mordida cruzada, demandam guias personalizados que se ajustem adequadamente à sua estrutura. Os guias padrão, muitas vezes projetados para uma anatomia considerada "ideal", podem não fornecer a precisão necessária nesses casos, aumentando o risco de erros durante o processo de inserção de implantes ou outros procedimentos. A impressão 3D, conforme mencionado por Gaudy (2014) e Oliveira (2021), tem sido uma ferramenta valiosa nesse sentido, permitindo a fabricação de guias personalizados que se adequam perfeitamente às especificidades anatômicas do paciente.

Outrossim, a proximidade de estruturas vitais, como nervos, seios maxilares e vasos sanguíneos, deve ser cuidadosamente considerada no planejamento do guia cirúrgico. Em regiões com risco elevado de lesões a essas estruturas, como a área posterior da maxila ou a mandíbula inferior, o guia

precisa ser projetado com maior precisão e, frequentemente, com margens de segurança ampliadas. De acordo com Leite (2022), a TCFC e a ressonância magnética têm sido utilizadas para mapear essas estruturas com maior detalhe, permitindo que o guia seja projetado para evitar danos a essas áreas sensíveis, assegurando a segurança do paciente durante o procedimento.

Por fim, a escolha do guia cirúrgico deve levar em conta também a possibilidade de adaptação ao tipo de procedimento planejado, dado que, para cirurgias de implantes dentários, por exemplo, a escolha do guia pode variar dependendo do número de implantes, da angulação necessária e da profundidade da inserção desejada. Nesse contexto, a personalização do guia cirúrgico não só melhora os resultados clínicos, mas também contribui para uma recuperação mais rápida e menos traumática para o paciente (Magini; Benfatti; Souza, 2016). Deste modo, pacientes com características anatômicas que exigem uma abordagem mais complexa podem se beneficiar de guias mais sofisticados, com múltiplos pontos de fixação e ajustes finos para garantir que os implantes sejam colocados com a máxima precisão.

4 DISCUSSÃO

A evolução tecnológica na implantodontia tem impulsionado significativamente o desenvolvimento dos guias cirúrgicos, promovendo maior precisão e previsibilidade nos procedimentos de reabilitação oral. No entanto, a escolha do tipo de guia cirúrgico mais adequado permanece um desafio, pois envolve a análise de diversos fatores, como a precisão da técnica, as condições anatômicas do paciente e os recursos tecnológicos disponíveis (Libarino et al., 2023).

Os guias cirúrgicos convencionais são amplamente utilizados devido à sua praticidade e custo relativamente baixo. Como exposto por Amoroso et al. (2012), esses dispositivos auxiliam no correto posicionamento dos implantes,

minimizando erros e otimizando o planejamento protético-cirúrgico. Similarmente, Bianchini (2011) destaca a importância dos guias convencionais na reprodutibilidade da futura prótese do paciente, permitindo uma relação harmoniosa entre a fase cirúrgica e a fase protética. Contudo, a limitação desses guias está na ausência de possibilidade de ajustes finos na angulação dos implantes, o que pode comprometer o resultado estético e funcional do tratamento (Libarino et al., 2024).

Por outro lado, os guias digitais representam um avanço significativo na implantodontia, permitindo um planejamento mais preciso e personalizado, conforme exposto por Magini, Benfatti e Souza (2016), a cirurgia virtual guiada possibilita uma visualização tridimensional das estruturas ósseas, favorecendo a instalação dos implantes em posições mais favoráveis. Ma et al. (2018) complementam ao apontar que a utilização desses guias reduz a invasividade do procedimento, resultando em menor morbidade pós-operatória e cicatrização mais rápida.

A TCFC e os sistemas CAD/CAM são tecnologias essenciais para a confecção de guias digitais, pois permitem uma abordagem mais conservadora e precisa (Santos, 2022). Guimarães (2015) destaca que a integração das imagens tomográficas em um ambiente digital possibilita o planejamento minucioso dos implantes, contribuindo para a previsibilidade dos resultados. Brito et al. (2019) ressaltam ainda que a TCFC permite a análise detalhada de estruturas anatômicas sensíveis, reduzindo os riscos de intercorrências durante a cirurgia.

A evolução da tecnologia também tem influenciado a fabricação dos guias cirúrgicos por meio da impressão 3D, conferindo maior precisão dimensional e rapidez na produção (Bianchi et al., 2022; Camardella et al., 2017). O uso da impressão 3D no planejamento de tratamentos ortodônticos e cirúrgicos tem mostrado vantagens significativas, como a redução do tempo de fabricação e o

aumento da previsibilidade dos resultados (Araújo; Santos; Guillou et al., 2024). Além disso, a integração desses métodos ao fluxo digital CAD/CAM tem permitido um ciclo de planejamento totalmente digitalizado, aprimorando a precisão das intervenções cirúrgicas (Oliveira, 2021).

A comparação entre guias cirúrgicos digitais e convencionais tem sido amplamente discutida na literatura, considerando aspectos como precisão, personalização e segurança do procedimento cirúrgico em implantodontia. Oliveira (2021) destaca que a principal vantagem dos guias digitais é a redução significativa de desvios durante a colocação dos implantes, uma vez que são planejados com base em modelos 3D e imagens tomográficas de alta resolução. Essa precisão proporciona um alinhamento mais fiel à anatomia do paciente, minimizando erros e garantindo melhores resultados funcionais e estéticos. Similarmente, Espejo (2024) enfatiza que a precisão dos guias digitais é especialmente vantajosa em regiões anatômicas críticas, como áreas próximas a estruturas vitais ou com alta densidade óssea. Nesses casos, o planejamento tridimensional permite evitar complicações, reduzir ajustes pós-operatórios e melhorar o prognóstico dos implantes. Adicionalmente, o correto posicionamento dos implantes melhora a distribuição das forças mastigatórias e a integração óssea, promovendo maior durabilidade e satisfação do paciente.

Em contrapartida, Reyes et al. (2015) ressaltam que os guias convencionais ainda desempenham um papel relevante na implantodontia, pois também são elaborados a partir de exames clínicos detalhados e análises de imagens radiográficas. No entanto, a principal diferença entre os dois métodos está na maneira como são fabricados e ajustados, sendo que os guias digitais possibilitam maior personalização e previsibilidade dos resultados.

A eficácia comparativa dos dois tipos de guias também está diretamente relacionada à complexidade do caso clínico. Segundo Tenório et al. (2015) e

Pereira, Siqueira e Romeiro (2019), em situações mais simples, onde as variações anatômicas são mínimas, os guias convencionais podem ser suficientes para garantir a precisão necessária. Entretanto, para casos mais complexos, que exigem ajustes finos e maior segurança cirúrgica, os guias digitais demonstram superioridade, proporcionando um planejamento mais detalhado e melhores resultados a longo prazo.

Outro aspecto relevante é a influência dos materiais e técnicas de fabricação na eficácia dos guias cirúrgicos. Assim, Andreiuolo (2016) e Libarino et al. (2024) apontam que materiais mais rígidos, como titânio e plásticos de alta performance, garantem maior estabilidade durante a cirurgia, prevenindo deslocamentos que poderiam comprometer a precisão. Bem como, a biocompatibilidade dos materiais é essencial para evitar reações adversas e garantir uma melhor recuperação do paciente.

A evolução tecnológica também tem sido um fator determinante para a melhoria dos guias cirúrgicos, como pode-se observar com os autores Rodrigues (2023) e Silva et al. (2020) que destacam que a impressão 3D tem permitido a fabricação de guias altamente personalizados e com encaixes mais precisos, reduzindo o tempo operatório e minimizando erros durante o procedimento. A integração de softwares de planejamento digital com a impressão 3D possibilita um fluxo de trabalho mais eficiente e seguro, favorecendo uma abordagem mais individualizada para cada paciente.

Diante dessas considerações, torna-se evidente que tanto os guias convencionais quanto os digitais apresentam vantagens e limitações, sendo a escolha do modelo mais adequado influenciada por fatores como as condições anatômicas do paciente, o grau de complexidade do procedimento e a disponibilidade tecnológica. Nesse contexto, a necessidade de estudos comparativos mais aprofundados entre essas técnicas é reforçada por Souza

(2021), que destaca a importância da investigação dos benefícios e limitações de cada tipo de guia para um planejamento cirúrgico mais eficaz. Paralelamente, as perspectivas futuras indicam uma crescente integração de tecnologias digitais na implantodontia, uma vez que, segundo Coelho et al. (2024), o avanço das ferramentas de simulação e planejamento virtual contribuirá para a previsibilidade dos procedimentos, garantindo maior precisão e segurança. Dessa forma, embora os guias convencionais ainda sejam relevantes, os digitais vêm se consolidando como a escolha preferencial, especialmente em casos mais complexos, nos quais a exatidão é essencial para o sucesso do tratamento.

5 CONCLUSÃO

A escolha do guia cirúrgico adequado é fundamental para o sucesso dos implantes dentários, especialmente com os avanços tecnológicos que possibilitam maior precisão na implantodontia. Os guias digitais e a impressão 3D permitem um ajuste personalizado à anatomia do paciente, considerando fatores como densidade óssea e proximidade de estruturas vitais. Essa personalização não só melhora a eficácia do procedimento, como também reduz riscos, como lesões em nervos ou vasos sanguíneos. Dentre os métodos disponíveis, os guias digitais destacam-se pela superioridade em planejamento tridimensional, proporcionando um alinhamento mais preciso do implante em relação à futura prótese.

Além da precisão, os guias digitais oferecem um planejamento pré-operatório mais detalhado, permitindo antecipar e corrigir possíveis complicações, otimizando os resultados funcionais e estéticos. Enquanto os guias convencionais, baseados em moldagens físicas e radiografias bidimensionais, apresentam limitações, eles ainda são utilizados em casos menos complexos. Independentemente do tipo de guia, a escolha dos materiais também influencia o sucesso do procedimento. O uso de materiais rígidos e

biocompatíveis, como titânio e plásticos de alta performance, associado à impressão 3D, tem revolucionado a área, garantindo maior estabilidade e segurança. Assim, a combinação de planejamento digital e materiais de alta qualidade eleva a implantodontia a um novo nível de eficiência e previsibilidade.

Assim, a compreensão dos artigos analisados, reforça a constatação de que tanto os guias cirúrgicos convencionais quanto os digitais possuem vantagens e limitações, sendo a escolha do modelo mais adequado condicionada a fatores como as características anatômicas do paciente, a complexidade do procedimento e os recursos tecnológicos disponíveis.

Por fim, destaca-se a importância da realização de estudos comparativos mais aprofundados entre essas técnicas, com o objetivo de ampliar o conhecimento clínico, incentivar a adoção desses recursos por cirurgiões-dentistas e contribuir para a maior disseminação e acessibilidade dos equipamentos digitais.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. A. de et al. **Utilização do sistema Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing (CAD-CAM) com suas indicações, vantagens e desvantagens:** Uma revisão integrativa. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 13, n. 9, p. e5913946833, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i9.46833. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46833>. Acesso em: 26 mar. 2025.

AMOROSO, Andressa Paschoal et al. **Planejamento reverso em implantodontia:** relato de caso clínico. Revista Odontológica de Araçatuba, v. 33, n. 2, p. 75-79, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstreams/bbeb75af-2357-4a5e-8530-ed5b8dbe7533/download>. Acesso em: 05 set. 2024.

ARAÚJO, J. M. de; SANTOS, M. S. dos; GUILLOU, J. Q. C. **Digital dentistry as an adjunct in smile planning for patients with orthodontic problems.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 13, n. 12, p. e166131247850, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i12.47850. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/47850>. Acesso em: 05 mar. 2025.

BIANCHINI, Marco Aurélio. **O passo-a-passo cirúrgico na implantodontia:** da instalação à prótese. São Paulo, SP: Santos, 2008. 364 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-412-0306-7/>. Acesso em: 05 set. 2024.

BRITO, E. M. et al. **Digital planning for guided surgery with dental implants:** case report. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 15, p. e424101523080, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.23080. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23080>. Acesso em: 16 nov. 2024.

CARDOSO, Franscielle Lopes et al. **Moldagem digital em odontologia: perspectivas frente à convencional: uma revisão de literatura.** In: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DA FACIG, 4., 2018. Anais... Belo Horizonte, Conselho Regional de Biologia, 2018. Disponível em: <https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/769>. Acesso em: 26 mar. 2025.

COELHO, Rogério Apolinário Ferreira. **Odontologia Digital Aplicada a Odontologia.** Revista Inovação & Sociedade, v. 5, n. 2, 2024. Disponível em: <https://revista.unipora.edu.br/index.php/ies/article/view/133>. Acesso em: 17 nov. 2024.

CREMONIN, Caio Cesar et al. **Utilização de guias cirúrgicas para colocação de implantes dentários: revisão de literatura.** Braz. J. Periodontol., v. 25, n. 2, jun. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Cibele_Nagano/publication/304253653_Utilizacao_de_guias_cirurgicas_para_colocacao_de_implantes_dentarios_Revisao_de_literatura/links/576aefa408ae5b9a62b3a603/Utilizacao-de-guias-cirurgicas-para-colocacao-de-implantes-dentarios-Revisao-de-literatura.pdf. Acesso em: 26 mar. 2025.

ESPEJO, Giovanna Rodrigues Gomes. **A importância do guia cirúrgico digital na implantodontia.** 2024. 22f. Monografia (Especialização em Implantodontia) - Faculdade São Leopoldo Mandic., São Paulo - SP. Disponível em: https://biblioteca.slmandic.edu.br/biblioteca/index.asp?codigo_sophia=188312. Acesso em: 11 nov. 2024.

GAUDY, Jean-François. **Atlas de Anatomia para Implantodontia.** Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2014. E-book. p.100. ISBN 9788595152830. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595152830/>. Acesso em: 16 nov. 2024.

GUIMARÃES, Marcus M. **Checklist em implantodontia: diagnóstico, planejamento, cirurgia, prótese e complicações**. Rio de Janeiro: Santos, 2015. E-book. ISBN 978-85-277-2709-9. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-277-2709-9/>. Acesso em: 16 nov. 2024.

LEITE, Luís César Pinto. **O CBCT na avaliação da densidade óssea**. 2022. 43f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2022. Disponível em: https://repositorio.cespu.pt/bitstream/handle/20.500.11816/4028/MIMD_DISSE RT_24695_Lu%c3%adsLeite.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 18 nov. 2024.

LIBARINO, Alex de Sousa et al. **Utilização de guias cirúrgicos em implantodontia**. REAOdonto, v. 6, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/REAOdonto.e149>. Acesso em: 07 set. 2024.

LIMA, Rodolfo Xavier de Sousa et al. **Facetas diretas em resina composta utilizando o fluxo digital para planejamento: relato de caso**. Revista Ciência Plural, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1–14, 2023. DOI: 10.21680/2446-7286.2023v9n1ID29634. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/29634>. Acesso em: 05 mar. 2025.

MA et al. **The accuracy of a 3D printing surgical guide determined by CBCT and model analysis**. Rev. Journal of Advanced Prosthodontics, v. 10, n. 4, p. 279 – 285, ago. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6104503/>. Acesso em: 07 set. 2024.

MAGINI, Ricardo S.; BENFATTI, Cesar A M.; SOUZA, Júlio C M. **Noções de implantodontia cirúrgica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2016. (Abeno, 22). E-book. p. 50. ISBN 9788536702599. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536702599/>. Acesso em: 16 nov. 2024.

MARTINS, Kelvison Gomes et al. **Guias cirúrgicos em implantodontia: análise comparativa com métodos convencionais.** Revista CPAQV: Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, v. 16, n. 3, p. 12, 2024. DOI: 10.36692/V16N3-74R. Disponível em: <https://revista.cpaqv.org/index.php/CPAQV/article/view/2505..> Acesso em: 26 mar. 2025.

MEIRELLES, Lis; BAVIA, Paula Furlan; VILANOVA, Larissa Soares Reis. **Aplicações clínicas do encerramento diagnóstico na reabilitação oral:** uma revisão de literatura. FOL: Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep, v. 23, n. 1, p. 20-25, jan.-jun. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.15600/2238-1236/fol.v23n1p20-25>. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50060044/Aplicacoes_clinicas_do_enceramento_diagnostico_na_reabilitacao_oral-libre.pdf?1478105725=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Daplicacoes_clinicas_do_enceramento_diagnostico.pdf&Expires=1743102933&Signature=DDcR9dfY37PZ36O9Qgy1EQHtKHbgEGfKq68SGpCv18DGiKMTGLjvePiXNO84v~820fUr~lSZHxdwejyof4KZnOuAnOSjfCYWaNk0TmvDkOMBEGbUTflJFwW~10sjksclO1cCLez6JS99c03939-oe9ETvUWFp7yHrks3oXVCuQwjNQXSo~X22H42ivgrHuSEseJjUm48hVF9FVEiWaOkOVaeljkzIEvSadNhCP~plprZ7FkwVqpsSqgs7ejocm-1A31jfPjQvb1ZdopnoP8-w6lEhx~lAkqffkz0Yftd38DOFTKRGAfxm6uc5dzwBe54JS9MmZVCCZztnhW61VJ9zA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 26 mar. 2025.

MOREIRA, R. H. et al. **Fluxo de trabalho digital no planejamento e execução de reabilitação oral estética:** uma revisão de literatura. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 6, pág. e54810616165, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.16165. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16165>. Acesso em: 26 mar. 2025.

NUSS, Karine Conte Brugnerotto et al. **Grau de confiabilidade na reprodução do planejamento virtual para o posicionamento final de implantes por meio de cirurgia guiada:** relato de caso. RFO UPF, v. 21, n.1 Passo Fundo, jan./abr. 2016. Disponível em:

http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-40122016000100016. Acesso em: 16 set. 2024.

OLIVEIRA, Adelmir da S. **Implantodontia**: princípios, técnicas de fabricação, reabilitação, oclusão e tipos de próteses. Rio de Janeiro: Érica, 2015. E-book. pág.146. ISBN 9788536521022. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536521022/>. Acesso em: 16 nov. 2024.

OLIVEIRA, Ana Flávia de. **Odontologia digital na implantodontia**: planejamento e guia cirúrgico. 2021. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Centro Universitário de Sinop-MT, 2021. Disponível em: <http://104.207.146.252:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/340/ODONTOLOGIA%20DIGITAL%20NA%20IMPLANTODONTIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 nov. 2024.

OLIVEIRA, Marcos Antonio Pereira de. **A alcance da odontologia digital na implantodontia**. 2021. Monografia (Especialização em Implantodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/60261/1/MONOGRAFIA%20MARCOS%20OLIVEIRA%20%28final%29.pdf>. Acesso em: 05 set. 2024.

PALAZZO, G. et al. **Comparison between additive and subtractive CAD-CAM technique to produce orthognathic surgical splints**: a personalized approach. J. Pers. Med., v. 10, n. 4, p. 273, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33322616/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

PEREIRA, Rodolfo Auad; SIQUEIRA, Lyncoln da Silva; ROMEIRO, Rogério de Lima. **Cirurgia guiada em implantodontia**: relato de caso. Rev Ciên Saúde, v. 4, n. 1, p. 34-42, 2019. Disponível em: <https://revistaeletronicafunvic.org/index.php/c14ffd10/article/view/135/115>. Acesso em: 26 mar. 2025.

PILGER, Alan et al. **Instalação de implantes com cirurgia guiada estática em pacientes parcialmente edentados: revisão de literatura.** J. Clin. Dent. Res., v. 21, n. 1, p. 76-86, jan./apr. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alexandre-Gerzson/publication/380308949_Instalacao_de_implantes_com_cirurgia_guiada_estatica_em_pacientes_parcialmente_edentados_revisao_de_literatura/links/6643b13b08aa54017a0af59b/Instalacao-de-implantes-com-cirurgia-guiada-estatica-em-pacientes-parcialmente-edentados-revisao-de-literatura.pdf. Acesso em: 26 mar. 2025.

PINTO, Palena Araujo et al. **Precisão na transferência da posição do implante em desdentados parcial utilizando o fluxo digital: revisão sistemática da literatura.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 1, n. 3, p. 308–316, 2025. DOI: 10.51891/rease.v1i3.13369. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13369>. Acesso em: 26 mar. 2025.

REYES, A. et al. **Accuracy of surgical guides made from conventional and a combination of digital scanning and rapid prototyping techniques.** Rev Journal of Prosthetic Dentistry, v. 113, n. 4, p. 295–303, 2015. Disponível em: [https://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(14\)00471-5/abstract](https://www.thejpd.org/article/S0022-3913(14)00471-5/abstract). Acesso em: 05 set. 2024.

RODRIGUES, Klaus et al. **O uso do planejamento virtual na cirurgia ortognática.** Rev. Bras. Cir. Plást. v. 38, n. 4, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcp/a/sk9JFHdLRhws57BSqS4Kmcw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2024.

SAINI, Ravinder S.; BAVABEEDU, Shashit Shetty; QUADRI, Syed Altafuddin; GURUMURTHY, Vishwanath; KANJI, Masroor Ahmed; KURUNIYAN, Mohammed Saheer; BINDUHAHYIM, Rayan Ibrahim H.; AVETISYAN, Anna; HEBOYAN, Artak. **Impact of 3D imaging techniques and virtual patients on the accuracy of planning and surgical placement of dental implants: A systematic review.** Digital Health, [S.l.], v. 10, p. 20552076241253550, 7 maio

2024. Acesso em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11080757/>. Acesso em: 15 maio 2025.

SANTI, Graciano Antonio. **Cirurgia guiada para instalação de implantes:** uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Centro Universitário UniGuairacá de Guarapuava, Guarapuava, 2021. Disponível em: <http://www.repositorioguairaca.com.br/jspui/bitstream/23102004/301/1/Cirurgia%20guiada%20para%20instala%C3%A7%C3%A3o%20de%20implantes%20e%20%80%93%20uma%20revis%C3%A3o%20de%20literatura.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2024.

SANTOS, A. K. M. C. dos; BARBOZA, A. S.; SALES, P. H. da H. **Cirurgia guiada para reabilitação total superior com implantes através da técnica all on 4:** relato de caso. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 243–255, 2024. DOI: 10.36557/2674-8169.2024v6n2p243-255. Disponível em: <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/1381>. Acesso em: 05 mar. 2025.

SANTOS, L. Filho Sales; SILVA, J. Kléber de Paula; RODRIGUES, Murillo Rocha. **Cirurgia guiada em implantodontia:** uma revisão bibliográfica. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v. 5, n. 1, 2024. DOI: 10.61164/rnm.v5i1.2395. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2395>. Acesso em: 26 mar. 2025.

SANTOS, Paula Vieira Barreto dos. **O uso da tomografia computadorizada de feixe cônico e sistema CAD/CAM no planejamento de implantes:** revisão de literatura. 2022. Artigo (Graduação em Odontologia) - Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, 2022. Disponível em: <https://repositorio.bahiana.edu.br/jspui/bitstream/bahiana/6494/1/PAULA%20VIEIRA%20BARRETO%20DOS%20SANTOS.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2025.

SILVA, D. S.; CARDOSO, F.B.; FERNANDES, A.S. **Odontologia digital:** impressão 3D e sua aplicabilidade na reabilitação oral. Revista Brasileira de

Revisão de Saúde, v. 9, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n9-002. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/74180>. Acesso em: 17 nov. 2024.

SILVA, Emanuel Victor Pereira da; TEIXEIRA, Tamyres Alves; VERAS, Eduardo Souza de Lobão. **Cirurgia guiada em implantodontia: revisão integrativa**. Rev. Flum. Odontol., v. 2, n. 61, p. 1-12, maio/ago. 2023. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2024/07/1562374/56296-texto-do-artigo-198653-2-11-20221215.pdf>.

SILVA, L.A.M. et al. **A utilização de tecnologias virtuais no planejamento de cirurgias ortognáticas**. Pubsáude, v. 3, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.31533/pubsau3.a042>. Disponível em: <https://pubsaude.com.br/revista/a-utilizacao-de-tecnologias-virtuais-no-planejamento-de-cirurgias-ortognaticas/>. Acesso em: 16 nov. 2024.

SOUZA, K. M. D. et al. **Types of implant surgical guides in dentistry: a review**. Rev. J. Oral. Implantol., v. 38, n. 5, p. 643-652, 2012. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/joi/article/38/5/643/7159/Types-of-Implant-Surgical-Guides-in-Dentistry-A>. Acesso em: 26 mar. 2025.

SOUZA, Priscila de Almeida. **Uso de guias cirúrgicos em implantodontia: revisão de literatura**. 2021. 24f. Monografia (Especialização em Implantodontia) – Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, Sete Lagoas, 2021. Disponível em: <https://faculdefacsete.edu.br/monografia/files/original/07c51308610e8f7edb78542f01d82ddd.pdf>. Acesso em: 05 set. 2024.

OCHANDIANO, Santiago; GARCÍA-MATO, David; GONZALEZ-ALVAREZ, Alba; MORETA-MARTINEZ, Rafael; TOUSIDONIS, Manuel; NAVARRO-CUELLAR, Carlos; NAVARRO-CUELLAR, Ignacio; SALMERÓN, José Ignacio; PASCAU, Javier. **Computer-assisted dental implant placement following free flap reconstruction: virtual planning, CAD/CAM templates, dynamic navigation and augmented reality**. Frontiers in Oncology, [S.l.], v. 11, p. 754943, 28 jan. 2022. Acesso em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8833256/>. Acesso em: 15 maio 2025.

TENÓRIO, Jefferson da Rocha et al. **Prototipagem e cirurgia guiada em implantodontia**: revisão de literatura. RFO UPF, Passo Fundo, v.20, n.1 jan./abr. 2015. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1413-40122015000100020&script=sci_arttext. Acesso em: 16 nov. 2024.

VERCRUYSEN, M. et al. **A randomized clinical trial comparing guided implant surgery (bone- or mucosa-supported) with mental navigation or the use of a pilot-drill template**. J Clin Periodontol. v. 41, n. 7, p. 717-23, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jcpe.12231>. Acesso em: 05 set. 2024.

VILAR, Daniela Fernandes da Silva et al. **Fluxo digital e a cirurgia guiada na implantodontia**: uma revisão de literatura. Revista CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, v. 16, n. 3, p. 22, 2024. DOI: 10.36692/V16N3-49R. Disponível em: <https://revista.cpaqv.org/index.php/CPAQV/article/view/2433..> Acesso em: 26 mar. 2025.

YOUNIS, H.; LV, C.; XU, B.; ZHOU, H.; DU, L.; LIAO, L.; ZHAO, N.; LONG, W.; ELAYAH, S. A.; CHANG, X.; HE, L. **Accuracy of dynamic navigation compared to static surgical guides and the freehand approach in implant placement: a prospective clinical study**. Head & Face Medicine, v. 20, n. 1, p. 30, 14 maio 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11092008/>. Acesso em: 26 mar. 2025.