

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIGUAIRACÁ**  
**GRADUAÇÃO DE ODONTOLOGIA**

**GABRIELA CAVALHEIRO BONFIM**

**FLUXO DIGITAL PARA CIRURGIA GUIADA EM IMPLANTODONTIA:  
REVISÃO DE LITERATURA**

**GUARAPUAVA**

**2022**

**GABRIELA CAVALHEIRO BONFIM**

**FLUXO DIGITAL PARA CIRURGIA GUIADA EM IMPLANTODONTIA: REVISÃO  
DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia, pela instituição de ensino Centro Universitário UniGuairacá.

Orientador: Prof. Vinicius Traiano

**GUARAPUAVA**

**2022**

*Aos meus pais e avós, por tanto  
aprendizado, pelo apoio e incentivo que  
recebi, pela paciência e, sobretudo, por  
tanto amor.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por me capacitar a cada dia e tornar esse sonho possível.

Aos meus pais e irmãos, pela educação que recebi, por estarem presentes em cada etapa, sempre com muito apoio e todo o amor que eu poderia receber. Agradeço a vocês por tanto empenho e dedicação pela minha felicidade, pela compreensão nos momentos em que estive ausente e pela confiança depositada em mim. Tudo o que tenho devo a vocês.

Aos meus avós, que são parte fundamental da minha vida, a quem amo e admiro.

Aos meus colegas de curso, pelo companheirismo, pela troca de experiências e por compartilharem comigo tantos momentos bons. Em especial, minha amiga Alice, com quem cresci e aprendi desde pequena e hoje, como colega de profissão, me apoia e me incentiva a ser melhor.

Aos amigos e amigas que sempre estiveram ao meu lado, contribuindo para o meu crescimento, sempre com carinho e amor. Um agradecimento especial à Maria Fernanda, minha melhor amiga. Obrigada por todos os conselhos, pelas risadas, pelo conforto nos dias difíceis e por todo o incentivo.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, Bruno, Stephany e Ariadna, pela oportunidade e pelos ensinamentos diários que foram essenciais para o meu crescimento, pessoal e profissional.

Ao meu professor orientador, por acreditar nas minhas ideias e depositar sua confiança em mim.

Ao Centro Universitário UniGuairacá e todos os professores que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional.

E à todos aqueles que não mencionei mas fazem parte deste sonho, muito obrigada!

## RESUMO

BONFIM, G. C. **Fluxo digital para cirurgia guiada em Implantodontia: Revisão de Literatura.** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Guarapuava: Centro Universitário UniGuairacá; 2022.

A implantodontia aliada aos avanços tecnológicos possibilita uma reabilitação cada vez mais satisfatória ao paciente. A cirurgia guiada apresenta-se como uma proposta de tratamento onde, com o auxílio de imagens obtidas por meio de tomografias, *scanners* intraorais e fotografias, análises tridimensionais são feitas em *softwares* digitais específicos, possibilitando a confecção de guias cirúrgicos personalizados. O objetivo do presente trabalho é compilar e explorar informações sobre o fluxo digital para a cirurgia guiada, o planejamento realizado de maneira virtual e as vantagens e desvantagens da etapa cirúrgica com a utilização do guia, através de uma revisão de literatura. É possível observar que, quando o planejamento é feito de maneira reversa, o cirurgião-dentista possui as informações necessárias para realizar o procedimento com precisão. Por isso, mesmo com o elevado custo, a necessidade da capacitação do profissional e os poucos defeitos ainda encontrados na técnica, a cirurgia guiada apresenta índices elevados de sucesso, conduzindo a uma intervenção minimamente invasiva e seu resultado altamente previsível. Os benefícios encontrados no pós-operatório quando o planejamento digital é feito, tanto na recuperação do paciente quanto na etapa protética, são consideráveis e fazem com que seja um procedimento cada vez mais explorado na odontologia.

**Palavras-chave:** Implante dentário. Cirurgia guiada. Osseointegração. Estereolitografia.

## ABSTRACT

BONFIM, G. C. **Digital flow for guided surgery in Implant Dentistry: Literature Review.** [Completion of course work] Graduation of Dentistry. Guarapuava: UniGuairacá University Center; 2022.

The implant dentistry combined with technological advances allows rehabilitation increasingly satisfactory to the patient. Guided surgery is a treatment proposal where, with the help of images obtained through CT scans, intraoral scanners, and photographs, three-dimensional analyses are performed in specific digital software, enabling the creation of customized surgical guides. This article aims to compile and explore information about the digital streaming for guided surgery, planning performed virtually, and the advantages and disadvantages of the surgical stage with the use of the guide, through a literature review. It is possible to observe that when the planning is done in a reversed manner, the dental surgeon has the necessary information to perform the procedure with precision. Therefore, even with the high cost, the need for professional training, and the few defects still found in the technique, guided surgery presents high rates of success, leading to a minimally invasive intervention and a highly predictable result. The benefits found in the post-operative period when digital planning is done, both in the patient's recovery and in the prosthetic stage, are considerable and make it an increasingly more explored procedure in dentistry.

**Keywords:** Dental implant. Guided surgery. Osseointegration. Stereolithography.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	-	Fixação experimental ilustrando formação de novo osso.....	14
Figura 2	-	Planejamento através da sobreposição de imagens.....	16
Figura 3	-	Posicionamento dos implantes e dos dentes.....	17
Figura 4	-	Plataforma de digitalização com sistema CAD/CAM.....	17
Figura 5	-	Guia cirúrgico fixado na mandíbula por meio de pinos de ancoragem.....	19
Figura 6	-	Broca limitada pelo batente.....	19

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
4.1	ORIGEM DA IMPLANTODONTIA.....	13
4.2	OSSEOINTEGRAÇÃO.....	13
<b>4.2.1</b>	<b>Estabilidade.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Carga Imediata.....</b>	<b>15</b>
4.3	PLANEJAMENTO DIGITAL.....	15
<b>4.3.1</b>	<b>Exames Radiográficos.....</b>	<b>15</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Scanner intraoral.....</b>	<b>17</b>
4.4	CONFECÇÃO DO GUIA.....	18
4.5	CIRURGIA GUIADA.....	18
4.6	VANTAGENS E DESVANTAGENS.....	19
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A busca pela naturalidade estética e funcional na reabilitação oral demonstra um grande crescimento na Odontologia. A possibilidade de sustentação para restaurações protéticas em áreas edêntulas impulsionou a utilização de implantes dentários, que apresentam índices significativos de sucesso, mesmo em casos complexos (COSTA, 2018). Esse sucesso resulta de diversas condições, entre elas a qualidade do material e a utilização da técnica apropriada em cada caso, assim como o correto posicionamento do implante e a sua osseointegração (RAUBER, 2019; DAL PIVA et al., 2018).

Segundo Macedo et al. (2018) a osseointegração consiste na união física entre a estrutura óssea e a superfície do implante, e seu êxito está diretamente associado ao potencial de remodelação, reparação e cicatrização dos tecidos. Kuhionsvri et al. (2007) relatam que a essência de um resultado satisfatório a longo prazo está no planejamento prévio, que abrange exames clínicos e radiográficos que permitam avaliar a dimensão e a condição óssea, identificando possíveis alterações anatômicas.

Com o avanço da tecnologia, é possível analisar de maneira geral a região a ser reabilitada, permitindo prever a posição e a inclinação de cada implante antes mesmo do processo cirúrgico, assim como a quantidade de implantes a serem inseridos. Entre os exames radiográficos utilizados, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), através da inteligência tridimensional (3D), fornece ao cirurgião-dentista informações precisas, que são fundamentais para o planejamento e tornam a avaliação mais objetiva (RODRIGUES et al., 2019).

Além de ser realizada de maneira rápida, confiável e com mínima exposição à radiação, a imagem obtida por meio da TCFC pode ser utilizada de maneira digital, em *softwares* específicos que quando associados à estereolitografia, permitem a confecção de guias cirúrgicos personalizados (CREMONINI et al., 2015).

Simulando, planejando e materializando as informações específicas do paciente, a técnica de cirurgia guiada objetiva uma intervenção minimamente invasiva, mais segura e definida, como também uma maior previsibilidade no resultado, diminuição de possíveis complicações e, sobretudo, uma valorização na funcionalidade e estética, uma vez que o implante se encontra na posição correta (GUERRA, 2017; FRANTZ et al., 2020).

Analisando o implante como apenas uma etapa da reabilitação e não como sua totalidade, nota-se a relevância de sua adequada adaptação, visto que o contrário prejudica o planejamento como um todo (PEREIRA; SIQUEIRA; ROMEIRO, 2019). Assim, este trabalho tem como objetivo explorar o planejamento digital para a cirurgia guiada em implantodontia, bem como suas vantagens, desvantagens e benefícios, por meio de uma revisão de literatura.

## **2 PROPOSIÇÃO**

O propósito do presente estudo foi discorrer sobre o planejamento digital e a técnica de cirurgia guiada para a instalação de implantes, através de uma revisão de literatura. De maneira específica, busca tomar conhecimento das etapas de planejamento e confecção do guia, assim como a previsibilidade do resultado e a redução no tempo de reabilitação.

### **3 METODOLOGIA**

A pesquisa tem como fundamentação teórica livros e artigos científicos relacionados ao tema, localizados em acervos digitais como Google Acadêmico, *Pubmed*, *Scielo* e portais de periódicos, utilizando as palavras chave: “implante dentário”, “cirurgia guiada”, “osseointegração” e “estereolitografia”, que direcionem os resultados, incluindo revisões de literatura e casos clínicos.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 ORIGEM DA IMPLANTODONTIA

A odontologia teve origem como uma área da medicina, onde eram priorizados tratamentos curativos e recomendações relacionadas à alimentação, conhecimentos que eram geralmente transmitidos por sacerdotes. Estudos arqueológicos encontraram os primeiros relatos de reabilitação em áreas edêntulas, onde eram utilizados materiais de diferentes origens, como por exemplo dentes de animais, madeira, ouro, porcelana e diferentes tipos de metais, na tentativa de compensar a falta dentária (AMORIM et al., 2019).

Um fragmento de mandíbula datado entre os séculos VII e VIII d.C. foi encontrado por Amedeo Bobbio, onde dentro dos alvéolos, foram identificadas conchas cuneiformes, que eram utilizadas a fim de substituir os elementos dentários perdidos. Este caso é considerado o primeiro em que se tem relato dos primórdios da implantodontia (GRINGS, 2018).

Segundo Amorim et al. (2019), a possibilidade de reabilitação em áreas edêntulas impulsionou a utilização de implantes dentários, os quais foram estudados e aperfeiçoados com o decorrer dos anos, buscando a biocompatibilidade e a estabilidade dos materiais. Foram realizadas diversas tentativas com diferentes técnicas, porém que resultaram em insucessos terapêuticos em curto prazo.

Per-Ingvar Brånemark (1929-2014), médico sueco, foi responsável por descobrir e documentar a osseointegração, processo pelo qual o tecido ósseo se adapta ao implante de titânio, formando uma ligação direta, funcional e estrutural, aumentando suas chances de sucesso (BISPO, 2019).

### 4.2 OSSEOINTEGRAÇÃO

Em suas pesquisas, Branemark (1983) relata através de estudos microscópicos da medula óssea da fíbula de um coelho, que, entre os materiais utilizados, o que melhor apresentou crescimento e adaptação óssea foi o titânio, o qual obteve poucos sinais de danos na micro vascularização óssea.

Após a colocação do implante de titânio puro, em forma de parafuso, há formação de tecido ósseo compacto ao redor do mesmo, sem qualquer tecido mole

intermediário, fazendo com que a carga seja transferida diretamente ao osso de ancoragem (BRANEMARK, 1983).

**Figura 1 - Fixação experimental ilustrando formação de novo osso.**



Fonte: Branemark, 1983.

As propriedades da osseointegração podem sofrer alterações de acordo com a capacidade de remodelação, reparação e cicatrização do tecido ósseo, assim como sua qualidade. Apesar disso, a descoberta de tais propriedades significou um grande crescimento na odontologia, principalmente em relação a reabilitação oral (AMORIM et al., 2019).

O sucesso da osseointegração é observado quando a resposta óssea é favorável e a fixação é resistente, permitindo a conexão entre a superfície do implante e o tecido ósseo e a submissão à cargas funcionais (MACEDO et al., 2018).

#### **4.2.1 Estabilidade**

No processo de osseointegração, a estabilidade primária é definida como ausência ou minimização da mobilidade do implante quando inserido no alvéolo. É fator fundamental para a formação da interface osso-implante e está diretamente relacionado à qualidade e quantidade de tecido ósseo (BORGES et al. 2019).

Caso haja mobilidade, a fixação do implante se dará durante o processo de remodelação óssea, através da cicatrização, neoformação e maturação, definindo a estabilidade secundária (BISPO, 2019).

Segundo Branemark (1983), o tempo de cura para o tecido ósseo é de aproximadamente 3 a 6 meses, podendo variar de acordo com o potencial de reparação do osso, a adaptação da carga mastigatória e a intensidade do trauma cirúrgico. Estudos recentes buscam formas de agilizar a reabilitação, através da carga imediata.

### **4.2.2 Carga Imediata**

A técnica de instalação de próteses sobre implantes sem que haja intervalo de osseointegração é conhecida como carga imediata. Neste caso, a prótese pode ser instalada imediatamente após a colocação do implante, evitando alterações no coágulo sanguíneo, visando melhor cicatrização. Essa técnica primeiramente foi utilizada para reabilitações totais. Entretanto já é possível adaptar em situações de pacientes parcialmente desdentados e até mesmo em implantes unitários (RODRIGUES; COSTA; DIETRICH, 2021; MANFRINATO et al., 2021).

A principal vantagem da técnica é reduzir o tempo de tratamento, além de descartar a segunda etapa cirúrgica de reabertura gengival, não necessitar de prótese transitória e fornecer amparo psicológico ao paciente, evitando o desconforto da área edêntula (FRANÇA; PARAGUASSU, 2022).

É imprescindível um planejamento protético e cirúrgico, tanto na técnica convencional, quanto na carga imediata, a fim de prever intercorrências ou possíveis erros, buscando a preservação das estruturas de suporte, longevidade na reabilitação e, sobretudo, benefícios funcionais ao paciente (DREOSSI et al., 2021; SOUZA; CADIDÉ; FONSECA, 2021).

## **4.3 PLANEJAMENTO DIGITAL**

Mesmo que o cirurgião dentista tenha conhecimento aprimorado da anatomia facial, se torna difícil prever resultados, visto que muitos pacientes apresentam atrofia e acidentes ósseos de maneira particular. Através do planejamento prévio, um guia cirúrgico personalizado pode ser confeccionado, fornecendo ao profissional as características de posicionamento dos implantes mais próximas do ideal. Com isso, consegue-se reduzir o tempo cirúrgico e a agressão aos tecidos, viabilizando a agilidade na cicatrização (TENÓRIO et al., 2015).

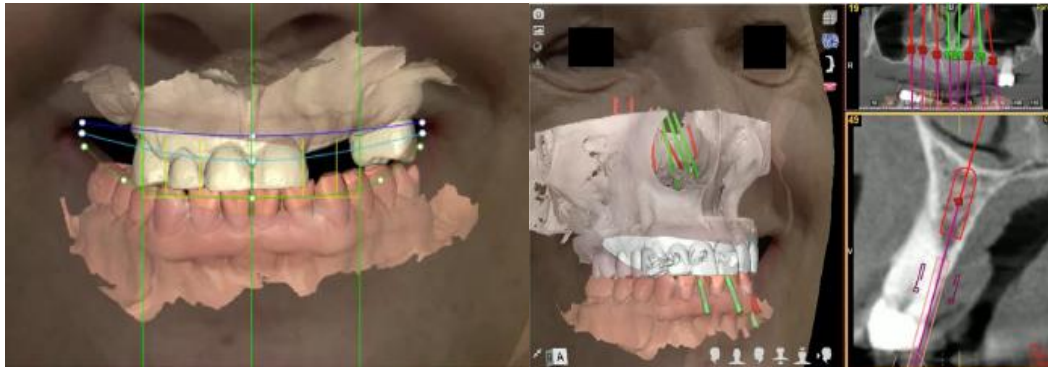
### **4.3.1 Exames radiográficos**

As informações adquiridas através de exames radiográficos aumentam a percepção da altura de osso disponível em duas dimensões, como por exemplo na radiografia panorâmica, que é um dos exames mais utilizados para planejamentos

prévios. No entanto, algumas restrições são encontradas na imagem obtida, como sobreposição de estruturas anatômicas, falha nas dimensões exatas, distorções de imagem que podem prejudicar a interpretação e correta visualização. Assim sendo, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) se faz necessária, por proporcionar imagem em três dimensões, além de facilidade na localização das estruturas e maior precisão (PACENKO et al., 2017; DAL PIVA et al., 2018).

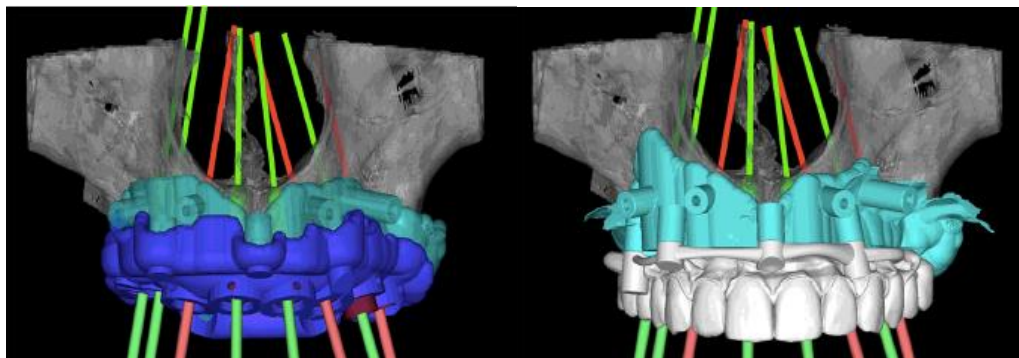
De acordo com Frantz e colaboradores (2020), a tomografia computadorizada de feixe cônico - *Cone Beam* (TCCB) gera imagens com maior nitidez, por utilizar de vóxeis isotrópicos com tamanhos iguais de altura, largura e profundidade. Através de feixes de raio X em formato de leque, inúmeras imagens são adquiridas com apenas uma rotação de 360° em torno da cabeça do paciente. Essas imagens em geral são salvas no formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) e, quando manipuladas em *softwares* específicos, proporcionam cortes em três dimensões. Assim, as informações obtidas são mais precisas e permitem um planejamento individualizado.

**Figura 2 – Planejamento através da sobreposição de imagens.**



Fonte: Costa et al., 2020.

**Figura 3 – Posicionamento dos implantes e dos dentes.**



Fonte: Costa et al., 2020.



### 4.3.2 Scanner intraoral

O processo de transferência das informações da cavidade oral é feito através da réplica negativa da estrutura em forma de molde, para futura produção do modelo. Desse modo, a prótese dentária é confeccionada, respeitando as características da região e as estruturas adjacentes (BERUTTI; CAMPOS; BATISTA, 2020).

Conforme estudos de Mendes, Amorim e Lessa (2019), mesmo quando feita com a técnica adequada de moldagem e utilizando bons materiais, a qualidade da cópia pode ser prejudicada, omitindo propriedades importantes das estruturas de interesse.

Visando reduzir tais falhas, o escaneamento intra oral permite que as informações do paciente possam ser transferidas por dados digitalizados, através da imagem obtida no escaneamento. É possível identificar a área dos dentes, formato da gengiva e até mesmo as características de oclusão dentária, em modelos virtuais, com menor tempo clínico e comunicação facilitada entre o cirurgião-dentista e o laboratório protético (SUESE, 2020).

**Figura 4 - Plataforma de digitalização com sistema CAD/CAM.**



Fonte: Suese, 2020.

Utilizando o sistema conhecido como CAD/CAM (*computer-aided design/computer-aided manufacturing*), associando as imagens obtidas pela TCCB e pelo escaneamento intra oral em *softwares* específicos, é possível planejar todo o caso de maneira digital, desde o posicionamento dos implantes, até a confecção da prótese, garantindo alta previsibilidade ao tratamento (JESUS et al., 2022).

#### 4.4 CONFECÇÃO DO GUIA

O fluxo de trabalho digital permite a confecção de um guia cirúrgico com os dados do planejamento, em formato tridimensional (3D), para ser utilizado durante a etapa cirúrgica, com o intuito que esta seja minimamente invasiva. Em resumo, Costa et al. (2020) relatam alguns passos para que o guia seja obtido através do planejamento digital. Primeiramente, deve-se verificar as condições dos tecidos moles, determinar a necessidade ou não de ajustes na dimensão vertical, registrar algumas fotografias faciais do paciente, tanto na vista frontal quanto de perfil, e solicitar uma tomografia. Em seguida, digitalizar as arcadas superior e inferior, bem como a oclusão do paciente, utilizando um *scanner* intraoral. Com um *scanner* facial, digitalizar também o sorriso do paciente com os dentes em oclusão, com e sem o registro de mordida. Com todas as imagens obtidas, importá-las para o *software* (CAD), onde por meio do desenho digital do sorriso (DSD), os dentes serão dispostos de acordo com a oclusão e o sorriso do paciente, assim como os implantes, que devem estar em posições ideais para cada caso. Feito isto, o guia deve ser projetado, respeitando as posições e angulações dos implantes, e seus arquivos exportados em formato STL (*Standard Triangle Language*). O guia será confeccionado através da estereolitografia, que é a impressão em 3D, para ser utilizado na etapa cirúrgica.

#### 4.5 CIRURGIA GUIADA

Após o processo de planejamento e confecção do guia cirúrgico, é importante que seja feita uma prova do guia em boca, se possível, para verificar sua adaptação. Feito isto, inicia-se o processo cirúrgico, onde o guia é encaixado na cavidade oral e fixado na estrutura óssea com pinos de estabilização (BRITO et al., 2021).

**Figura 5 – Guia cirúrgico fixado na mandíbula por meio de pinos de ancoragem.**



Fonte: Sauvesuk et al., 2020.

Com o guia devidamente posicionado e fixado, o procedimento de fresagem ocorre conforme as orientações do fabricante do implante. As anilhas localizadas no guia cirúrgico determinam o direcionamento das fresas durante a osteotomia para que sigam a posição pré planejada. (SAUVESUK et al., 2020).

O diâmetro de abertura das anilhas corresponde ao diâmetro dos implantes e o comprimento de fresagem é verificado nas fresas e conferido visualmente durante a perfuração. Para ampliação gradativa do alvéolo, são utilizadas hastes guias, que possuem diâmetros correspondentes às brocas. O batente localizado em cada fresa deve tocar a borda da haste para que se obtenha a profundidade exata de perfuração (PEREIRA; SIQUEIRA; ROMEIRO, 2019).

**Figura 6 – Broca limitada pelo batente.**



Fonte: Pereira, Siqueira e Romeiro, 2019.

Alguns fatores como o corte das fresas e seu adequado uso, o controle da velocidade de rotação do equipamento, a correta irrigação, evitando o aumento da temperatura, e o torque adequado para cada tipo ósseo, contribuem para que haja maior estabilidade dos implantes (MANFRINATO et al., 2021).

#### 4.6 VANTAGENS E DESVANTAGENS

As informações obtidas através de imagens computadorizadas permitem um planejamento virtual de implantes, com visão tridimensional de estruturas anatômicas nobres. A integração do sistema CAD/CAM permite maior previsibilidade no resultado, informações precisas do paciente e a possibilidade de reabilitação em tempo reduzido (SANTOS et al., 2020).

A associação da cirurgia guiada e o procedimento com menor retalho tornou-se uma alternativa eficiente para a inserção de implantes com diversas vantagens. A utilização de guias cirúrgicos proporciona uma cirurgia mais rápida, com menor sangramento e edema pós operatório, maior preservação do volume ósseo periimplantar, mais conforto ao paciente e recuperação mais rápida, além de planejamentos mais precisos (GULINELLI et al., 2016; JESUS et al., 2022).

No entanto, mesmo sendo uma tecnologia em avanço no mercado, o custo para obtê-la é alto e seu desempenho ainda possui algumas limitações, desde o escaneamento, onde o scanner apresenta dificuldades em copiar tecidos de áreas moles e móveis, até no posicionamento do guia, o qual ocupa um espaço considerável na cavidade oral do paciente. Outra desvantagem observada é o superaquecimento do osso, devido a rotação da broca e a deficiência de irrigação na área, podendo gerar falhas tardias na osseointegração do implante (MOSTAFA et al., 2021).

## 5 DISCUSSÃO

As condições bucais da população têm se agravado com o decorrer dos anos. Segundo Soares e colaboradores (2018), a cárie dentária e a periodontite são as principais doenças que, quando não tratadas, podem resultar em perdas dentárias. Esta perda traz ao indivíduo um impacto negativo, diretamente relacionado à alimentação, problemas psicológicos e crises nas relações interpessoais (KUBLITSKI et al., 2022).

Neto e Bacelar (2019) em seus estudos relatam que a evolução dos implantes dentários traz à odontologia uma alternativa segura e previsível para a reabilitação em áreas edêntulas.

Através da implantodontia, o profissional considera uma reabilitação baseada em um amplo e complexo conjunto de fatores, que, quando associados, permitem elaborar um plano de tratamento, conforme relatam Manfrinato et al. (2021) em suas pesquisas. Tal estudo ainda descreve a importância de uma consulta inicial de qualidade, coletando informações como a queixa principal do paciente, histórico médico, exames clínicos e radiográficos, fotografias e impressões diagnósticas.

Guerra (2017) afirma que a precisão no planejamento e a previsibilidade do posicionamento dos implantes incentiva os especialistas a buscarem novas técnicas, visto que a osseointegração é fundamental para os procedimentos cirúrgicos de colocação de implantes dentários.

Assis et al. (2019) citam os estudos de Branemark, onde o processo cirúrgico para reabilitação total envolvia duas etapas e um intervalo de 3 a 6 meses entre elas. Porém, evidenciam o crescimento na busca por tratamentos com menor tempo de espera, com o intuito de simplificar o procedimento, reduzindo o desconforto do paciente e dispensando a segunda etapa cirúrgica.

Segundo Menezes, Silva e Brígido (2020), a instalação de implantes imediatamente após as extrações dentárias comprovou ser uma técnica com sucesso previsível, que recupera a funcionalidade e a estética de áreas edêntulas e preserva a integridade de estruturas nobres intrabucais.

Jesus e colaboradores (2022) dizem que utilizando os arquivos digitais obtidos através da TCCB e do *scanner* intraoral, é possível analisar as estruturas anatômicas e a disponibilidade óssea de forma detalhada. Afirmam ainda que os modelos digitais apresentam características semelhantes de detalhes e precisão quando comparados

aos modelos de gesso. Um destaque maior se dá às vantagens encontradas no uso do *scanner*, como o menor desconforto ao paciente, a redução do tempo clínico, a maior precisão e a facilidade de acesso do caso em meio virtual, estabelecendo um *workflow* totalmente digital.

Com relação ao planejamento digital, para Suese (2020) a utilização do sistema CAD/CAM apresenta um grande crescimento na odontologia, tornando-se um dos dispositivos de tratamento odontológico mais valiosos da atualidade.

Costa et al. (2020) confirmam que através da sobreposição das imagens obtidas pela tomografia, pelo *scanner* intraoral e pelo *scanner* facial, se torna possível que o profissional planeje e edite digitalmente, não só a posição dos implantes, mas também o formato, cor e oclusão dos dentes, para que estes correspondam à situação clínica do paciente.

No processo cirúrgico guiado para instalação dos implantes, estudos de diferentes autores relatam a carga imediata como uma alternativa com fortes indicações, desde que se tenha estrutura óssea de qualidade. Estudos anteriores relatam que mesmo com torque de 28,8 N/cm, é possível obter sucesso. No entanto, o valor de torque considerado ideal seria igual ou superior a 35 N/cm, para que se obtenha a estabilidade primária (ASSIS et al., 2019; BORGES et al., 2019).

Para Gomes et al. (2020), a técnica de cirurgia guiada demonstra uma grande vantagem em relação à precisão, pois a partir da utilização do guia, os implantes podem ser inseridos na angulação e profundidade corretas, possibilitando a reabilitação mesmo em áreas próximas a estruturas nobres, como o seio maxilar e o nervo alveolar inferior. Contudo, erros que envolvem o escaneamento e a sobreposição das imagens no planejamento, a desadaptação e/ou movimentação do guia no transoperatório e a falta de domínio por parte do profissional podem interferir na correta osseointegração.

Cunha et al. (2020) concordam que o guia cirúrgico contribui para a correta colocação dos implantes. Complementam relatando que as variações lineares e angulares encontradas comparando o planejamento e a posição dos implantes em boca não interfere significativamente no resultado definitivo. Apesar disso, são necessárias pesquisas adicionais com o intuito de melhorar a técnica atual, visando a redução de tais erros.

Para Mendes, Amorim e Lessa (2019) o fluxo digital elimina processos que na moldagem convencional são de extrema importância, como a presa do material de

moldagem e do gesso, que tem como base reações químicas, e também a presença de bolhas na moldagem, deslocamento da moldeira, ruptura e distorção de alguns materiais de moldagem, erros que influenciam diretamente no resultado protético.

Troesch et al. (2020) relatam que *abutments* de digitalização facilitam o uso de *scanners* intraorais na implantodontia, com menor tempo de trabalho e com a possibilidade de reparos apenas em áreas que apresentem falhas, sem a necessidade de um novo registro geral. Além disso, o processo digital permite que os dados sejam enviados diretamente ao laboratório pela internet, evitando possíveis transtornos durante o transporte.

Mesmo com as dificuldades encontradas na interpretação das imagens tomográficas, a necessidade de um treinamento prévio para o uso dos *softwares* e o custo elevado, tanto para o profissional quanto para o paciente, Brito et al. (2021) enfatizam como vantagem a segurança e previsibilidade do resultado, como também a abordagem mais rápida e simplificada, com tempo cirúrgico reduzido e menor desconforto ao paciente no pós operatório. Ademais, o fluxo digital para a cirurgia guiada viabiliza tratamentos personalizados e individualizados, com uma maior preservação dos tecidos e, conseqüentemente, melhor adaptação e estética das próteses.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço da tecnologia demonstra um impacto positivo quando relacionado à implantodontia. O planejamento reverso através do fluxo digital, com o uso de imagens tomográficas e *scanners* intraorais e faciais, traz ao cirurgião-dentista informações mais precisas do paciente, permitindo maior segurança durante o procedimento.

A cirurgia guiada apresenta-se como uma técnica cada vez mais procurada e em constante evolução, assim como os equipamentos e *softwares* utilizados, para que o planejamento seja mais preciso, traga maior previsibilidade nos resultados e, sobretudo, conforto e segurança ao paciente.



## REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. V. et al. **Implantodontia: Histórico, Evolução e Atualidades**. Id on Line Rev. Mult. Psic, v. 13, n. 45, p. 36-48, 2019.
- ASSIS, L. C. et al. **Uso de carga imediata em Implantodontia: revisão dos conceitos atuais**. Rev. ACBO, v. 8, n.3, p. 82-87, 2019.
- BERUTTI, L. B.; CAMPOS, D. S.; BATISTA, A. U. D. **Uso de scanners intraorais em implantodontia**. Rev. Cubana Estomatol., v. 57, n. 2, p. e2366, 2020.
- BISPO, L. B. **A influência do tratamento de superfície das fixações na osseointegração**. Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 61-70, 2019.
- BORGES, M. A. C. et al. **Avaliação da estabilidade primária de implantes curtos e convencionais instalados em ossos de diferentes densidades**. Full Dent. Sci., v. 10, n. 38, p. 69-75, 2019.
- BRANEMARK, P. I. **Osseointegration and its experimental background**. J Prosthet Dent, St. Louis, v. 50, n. 3, p. 399-410, 1983.
- BRITO, E. M. et al. **Planejamento digital para cirurgia guiada com implantes dentários: relato de caso**. Res., Soc. Dev., v. 10, n. 15, p. e424101523080, 2021.
- COSTA, A. J. M. et al. **Fully digital workflow with magnetically connected guides for full-arch implant rehabilitation following guided alveolar ridge reduction**. J. Prosthodont., p. 1-5, 2020.
- COSTA, T. M. **Pré requisitos iniciais em um planejamento de reabilitação oral com implantes**. 2018. 48f. Monografia (Especialização em Prótese Dentária) - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- CREMONINI, C. C. et al. **Utilização de guias cirúrgicas para colocação de implantes dentários: revisão de literatura**. Rev. Periodont., v. 25, n. 2, p. 40-47, 2015.
- CUNHA, R. M. et al. **Accuracy evaluation of computer-guided implant surgery associated with prototyped surgical guides**. J. Prosthet. Dent. DOI: 10.1016/j.prosdent.2019.07.010
- DAL PIVA, A. M. O. et al. **Estágio atual em cirurgia guiada em Implantodontia**. Prót. News, v. 5, n. 2, p. 196-202, 2018.
- DREOSSI, G. B. et al. **Planejamento reverso em implantodontia: revisão de literatura**. Rev. Odontol. Araçatuba, v. 42, n. 2, p. 47-51, 2021.

FRANÇA, S. S. M; PARAGUASSU, E. C. **Carga imediata em prótese total implantosuportada**: revisão de literatura. Braz. J. Implantol. Health Sci., v. 4, n. 1, p. 14-34, 2022.

FRANTZ, B. et al. **Avaliação da fidedignidade da tomografia computadorizada de feixe cônico para uso na cirurgia guiada em implantodontia**. Braz. J. Med. Biol. Res., v. 19, n. 1, p. 17-24, 2020.

GRINGS, J. S. **Protocolo de Branemark**: uma revisão de literatura. 2018. 26f. Monografia (Conclusão de curso em Odontologia) – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

GOMES, B. A. et al. **Reabilitação oral com implante dental instalado pela técnica da cirurgia guiada planejada virtualmente**. Rev. Faipe, v. 10, n. 1, p. 10-20, 2020.

GUERRA, M. I. L. **Cirurgia guiada em Implantodontia**. 2017. 108f. Tese (Mestrado em Tecnologia Biomédica) - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2017.

GULINELLI, J. L. et al. **Accuracy of computer-guided surgery**. Rev. Clin. Periodoncia. Implantol. Rehabil. Oral, v. 9, n. 2, p. 91-94, 2016.

JESUS, M. S. B. et al. **Fluxo digital com pacientes edêntulos totais em Implantodontia**. Rev. Fac. Odontol. Univ. Fed. Bahia, v. 52, n. 1, p. 61-69, 2022.

KUBLITSKI, P. M. O. et al. **Implantes dentários em região estática e qualidade de vida relacionada à saúde bucal**. Braz. J. Health Review, v. 5, n. 2, p. 5008-5021, 2022.

KUHIONSVRI, J. N. et al. **A utilização da prototipagem como ferramenta de diagnóstico em implantodontia**. Arq. Odontol., v. 43, n. 4, p. 155-161, 2007.

MACEDO, T. A. M. et al. **Cirurgia de implantes guiada por computador**: relato de caso clínico. J. Dent. Pub. H., Salvador, v. 8, n. 2, p. 1-9, 2018.

MANFRINATO, L. et al. **Fatores cirúrgicos e o planejamento da reabilitação total com próteses implanto-suportada e carga imediata**. Braz. J. Dev., v. 7, n. 11, p. 106818-186837, 2021.

MENDES, E. P.; AMORIM, L. S.; LESSA, A. G. **Workflow digital na implantodontia, do planejamento cirúrgico à reabilitação protética**: Revisão de Literatura. Id on Line Rev. Mult. Psic., v. 13, n. 47, p. 1145-1160, 2019.

MENEZES, F. R. D. D.; DA SILVA, A. B. P; BRIGIDO, J. A. **Técnica de planejamento reverso de prótese fixa sobre implantes dentários**: Relato de caso. Rev. ACBO, v. 9, n.1, p. 13-19, 2020.

MOSTAFA, M. E. et al. **Clinical and radiographic evaluation of implants placed with fully guided versus partially guided tissue-supported surgical guides**: A split-mouth clinical study. J. Prosthet. Dent., v. 126, n. 1, p. 58-66, 2021.

- NETO, U. G. G.; BACELAR, S. M. A. **Implantes dentários com superfície tratada: revisão de literatura.** Bras. J. Implantol. Health Sci., v. 1, n. 4, p. 69-83, 2019.
- PACENKO, M. R. et al. **Avaliação do Seio Maxilar: Radiografia Panorâmica Versus Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.** J. Health Sci., v. 19, n. 2, p. 205-208, 2017.
- PEREIRA, R. A.; SIQUEIRA, L. S.; ROMEIRO, R. L. **Cirurgia guiada em implantodontia.** Rev. Cien. Saúde, v. 4, n. 1, p. 34-42, 2019.
- RAUBER, S. **Osseodensificação em implantes dentários: uma revisão de literatura.** Braz. J. Implantol. Health Sci., v. 1, n. 4, p. 55-68, 2019.
- RODRIGUES, J. M. M. et al. **Um novo conceito na obtenção do guia prototipado em Implantodontia - relato de caso.** Full Dent. Sci., v. 11, n. 41, p. 28-36, 2019.
- RODRIGUES, M. L.; COSTA, M. D. M. A.; DIETRICH, L. **Implantes unitários de carga imediata: possibilidade de reabilitação oral e estética – revisão de literatura.** Res., Soc. Dev, v. 10, n. 11, p. e237101119546, 2021.
- SAUVESUK, L. et al. **Cirurgia virtual guiada, uma potente aliada na reabilitação estética e funcional.** Arch. Health Invest., v. 9, n. 4, p. 389-394, 2020.
- SANTOS, L. B. et al. **Digital planning and guided surgery in oral rehabilitation: a case report.** Clin. Lab. Res. Den., p. 1-8, 2020.
- SOARES, J. S. S. et al. **Impacto da perda dentária na qualidade de vida relacionada a saúde bucal de adultos.** Rev. Ciênc. Méd. Biol., v. 17, n. 2, p. 158-163, 2018.
- SOUZA, K. R. B.; CADIDÉ, T. J. M.; FONSECA, R. C. **Técnica protética para planejamento reverso em Implantodontia: relato de caso.** Rev. Cien. Saúde, v. 6, n. 1, p. 6-12, 2021.
- SUESE, K. **Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners.** Dent. Mater. J., p. 1-5, 2020.
- TENÓRIO, J. R. et al. **Prototipagem e cirurgia guiada em Implantodontia: revisão de literatura.** RFO, v. 20, n. 1, p. 110-114, 2015.
- TROESCH, M. M. et al. **Moldagem digital em prótese dentária.** Rev. Fac. Odontol. Univ. Fed. Bahia, v. 50, n. 3, p. 111-118, 2020.