

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIGUAIACÁ**  
**GRADUAÇÃO DE ODONTOLOGIA**

GRACIANO ANTONIO SANTI

**CIRURGIA GUIADA PARA INSTALAÇÃO DE IMPLANTES –**  
**UMA REVISÃO DE LITERATURA**

GUARAPUAVA

2021

GRACIANO ANTONIO SANTI

**CIRURGIA GUIADA PARA INSTALAÇÃO DE IMPLANTES –  
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para obtenção do título de Cirurgião Dentista pelo Centro Universitário UniGuairacá de Guarapuava.

Prof. Orientador. Vinícius Traiano.

GUARAPUAVA

2021

*Dedico este trabalho inteiramente aos meus pais, que durante toda minha vida me incentivaram a ser alguém melhor e a buscar sempre mais.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus e a toda minha família, em especial aos meus pais Roniel e Cristiane, meu irmão Pablo e minha avó Lenita, que sempre me apoiaram e me incentivaram a dar o meu melhor, sem medir esforços. Se eu chego com mérito ao fim dessa jornada, ele é tanto meu quanto de vocês. Muito obrigado!

Agradeço ao meu orientador, prof. Vinicius Traiano, por todo ensinamento e disponibilidade, além das oportunidades de estágio que me fizeram crescer muito e despertaram ainda mais minha admiração pelas áreas da cirurgia e implantodontia.

À prof.<sup>a</sup> Ana Paula, pela confiança e oportunidade de estágio que, sem dúvida, me fizeram crescer infinitamente nessa jornada acadêmica, além de cada palavra de apoio e incentivo que me forneceu. Muitas vezes, você e o Vini foram como pais para mim, e levarei seus ensinamentos pra vida, não apenas profissional, mas também pessoal. Vocês são a minha inspiração!

Ao prof. Murilo, pelas inúmeras oportunidades de acompanhamento em cirurgias, que me agregaram muito tanto praticamente quanto teoricamente, sempre com exímia paciência e educação.

A todos os professores da instituição UniGuairacá que fizeram parte da minha graduação e enriqueceram meu conhecimento nesses 5 anos de curso, me capacitando a chegar até aqui, especialmente a Daíza, a Danyelle, ao João Agadir, a Sandra e ao Wolnei.

Aos meus colegas de turma e amigos, em especial a Alice, Deisy, Gabriela, Gabrielle e Luis Otávio, que foram extremamente fundamentais em todos esses anos, compartilhando conhecimentos, experiências, sorrisos e conselhos. Sou grato por tudo o que passamos juntos.

À minha namorada, Isabella, que surgiu durante essa jornada, e sempre me incentivava a ser uma pessoa melhor. Obrigado por todo apoio, companheirismo e, especialmente, por se orgulhar de mim. Eu amo você!

Por fim, uma imensa gratidão a cada um dos pacientes que passaram por minhas mãos nesse período de aprendizado, pela confiança de sua própria saúde em meu trabalho. Sem vocês, nada disso seria possível.

*“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo”.*

*Winston Churchill*

## RESUMO

Santi, G. A. **Cirurgia Guiada para Instalação de Implantes – uma Revisão de Literatura.** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Guarapuava: Centro Universitário UniGuairacá; 2021.

**Introdução:** implantes dentários são estruturas de titânio parafusadas ao osso, que surgem como uma ótima alternativa de reabilitação oral do paciente, seja esta total ou parcial. Para uma técnica correta, tomografias devem ser utilizadas para observar-se o osso remanescente e a área de escolha para perfuração. Ademais, rotineiramente as perfurações em osso podem acabar angulando em algum sentido, e não seguindo a rota pré-estabelecida pelo cirurgião dentista, fazendo com que o implante emerja para a vestibular ou palatina (lingual). Com o atual avanço da tecnologia, surge o conceito de cirurgia guiada, onde realiza-se um planejamento reverso, simulando a posição dos implantes antes mesmo da cirurgia. O erro nesse tipo de técnica passa a ser reduzido imensamente em relação à técnica convencional de implantes, pois oferece total previsibilidade se realizado de maneira correta em sua integralidade. A partir da simulação virtual, pode-se pré-estabelecer a melhor posição possível para cada implante, de acordo com o aporte ósseo disponível, onde o guia reproduzirá com precisão o que foi estabelecido no planejamento. **Proposição:** o propósito do presente estudo é apresentar uma revisão de literatura acerca da importância deste tema, bem como benefícios, vantagens e desvantagens das cirurgias guiadas na implantodontia. **Metodologia:** foram utilizados artigos científicos encontrados nas bases de dados PubMed, Scielo e Google Acadêmico. **Conclusão:** de forma geral, a maioria dos autores concorda que a cirurgia guiada facilita a instalação precisa de implantes, bem como favorece o pós-operatório do paciente pelo menor dano causado no ato cirúrgico.

**Palavras-chave:** Implantes Dentários; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Carga Imediata em Implante Dentário; Reabilitação Bucal; Prótese Dentária Fixada por Implante.

## ABSTRACT

Santi, G. A. **Guided Surgery for Installation of Implants – a Literature Review.** [Completion of course work] Graduation of Dentistry. Guarapuava: UniGuairacá University Center; 2021.

**Introduction:** dental implants are titanium structures screwed to the bone, which appear as a great alternative for the patient's oral rehabilitation, be it total or partial. For a correct technique, CT scans should be used to observe the remaining bone and the area of choice for drilling. In addition, bone perforations can routinely end up angling in some direction, and not following the route pre-established by the dental surgeon, causing the implant to emerge into the buccal or palatal (lingual). With the current advancement in technology, the concept of guided surgery emerges, in which reverse planning is carried out, simulating the position of the implants even before surgery. The error in this type of technique starts to be reduced immensely in relation to the conventional technique of implants, because it offers total predictability if performed correctly in its entirety. From the virtual simulation, it is possible to pre-establish the best possible position for each implant, according to the available bone supply, where the guide will accurately reproduce what was established in the planning. **Proposition:** the purpose of this study is to present a literature review about the importance of this topic, as well as the benefits, advantages and disadvantages of guided surgeries in implantology. **Methodology:** scientific articles found in the PubMed, Scielo and Scholar Google databases were used. **Conclusion:** in general, most authors agree that guided surgery facilitates the precise installation of implants, as well as favoring the patient's postoperative period because of the minor damage caused during the surgery.

**Key words:** Dental Implants; Cone-Beam Computed Tomography; Immediate Dental Implant Loading; Mouth Rehabilitation; Dental Prosthesis Implant-Supported.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2. PROPOSIÇÃO</b> .....	11
2.1 PROPOSIÇÃO GERAL.....	11
2.2 PROPOSIÇÃO ESPECÍFICA.....	11
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
3.1 HISTÓRICO DA IMPLANTODONTIA.....	12
3.2 TOMOGRAFIA.....	12
3.3 SOFTWARES .....	13
<b>3.3.1 Manipulação de imagens tomográficas</b> .....	13
<b>3.3.2 Planejamento virtual</b> .....	13
3.4 PROTOTIPAGEM.....	13
3.5 GUIA CIRÚRGICO.....	14
3.6 VANTAGENS.....	14
3.7 DESVANTAGENS .....	15
3.8 ETAPAS PARA A CONFECÇÃO DO GUIA CIRÚRGICO .....	15
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	18
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	21
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	22

## 1. INTRODUÇÃO

O tratamento reabilitador oral por meio de implantes osteointegráveis é uma técnica vastamente utilizada há anos na odontologia, objetivando recuperação funcional e estética do sistema estomatognático, bem como melhorias na qualidade de vida dos pacientes. Para tal, é importante manter a integridade não apenas da prótese, mas também dos tecidos peri-implantares (GOMES et al., 2020).

No passado, decisões fundamentais para o sucesso de um implante, como angulação e posição, eram tomadas apenas durante o ato cirúrgico, o que acabava gerando um percentual maior de erros ao final da cirurgia (MACEDO et al., 2018). Ademais, conforme citado por Queiroz e colaboradores (2013), o foco atual da implantodontia consiste na busca por procedimentos menos invasivos, com maior previsibilidade pré-operatória e menor tempo de osteointegração, visando agilidade no processo da instalação protética.

A osteointegração, fenômeno proposto e estudado por Branemark desde meados de 1952, idealmente deve ocorrer em osso saudável, com angulação e posição favoráveis do implante para posterior instalação da prótese. Todavia, frequentemente locais que apresentam ausências de elementos dentários acabam apresentando redução fisiológica do volume ósseo, dificultando o sucesso da técnica convencional nesses locais (NANDAL et al., 2014; MENESES, 2019).

Percebe-se assim que, a transferência com exatidão do posicionamento dos implantes pré-operatoriamente planejados, e posteriormente para a boca, é de suma importância para o sucesso da cirurgia. Portanto, a cirurgia guiada surge como um meio de evitar complicações, otimizando a técnica cirúrgica (MENESES, 2019).

Como base para a cirurgia guiada, utiliza-se a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), que fornece ao cirurgião dentista imagens precisas da região de escolha, proporcionando uma visão tridimensional das estruturas ósseas. A partir da TCFC, observa-se a espessura óssea, grau de densidade óssea e relação com estruturas anatômicas nobres, favorecendo a escolha dos melhores sítios de instalação dos implantes. A partir dos arquivos gerados pelo tomógrafo, estes podem ser exportados para diversos programas de planejamento virtual, onde os cortes tomográficos serão convertidos e unidos, permitindo a criação de modelos tridimensionais da região a ser reabilitada (PEGORINI et al., 2013).

O atual fluxo digital na odontologia tem contribuído muito para o sucesso dos tratamentos reabilitadores, facilitando a cirurgia propriamente dita para o cirurgião dentista, bem como o período pós-operatório para o paciente. A técnica da cirurgia guiada surge como um procedimento previsível, levando em consideração que o planejamento do caso seja estudado e executado da maneira correta (DAL PIVA et al., 2018).

Segundo Marlière e colaboradores (2019), o termo cirurgia guiada caracteriza uma técnica onde utiliza-se um guia estático com o objetivo de reproduzir a posição virtual do implante através sítios criados por uma série de brocas de acordo com uma trajetória pré-estabelecida. Na literatura, a cirurgia guiada por computador apresenta-se como uma técnica com alta taxa de precisão em termos de posição e angulação do implante, diminuindo o insucesso devido ao mau posicionamento destes. No entanto, inúmeras variáveis podem acabar afetando o planejamento dessa técnica, devido às diversas fases que este apresenta (VINCI et al., 2020).

Portanto, o objetivo do presente trabalho, através de uma revisão de literatura, é elucidar dúvidas acerca da importância dessa técnica, bem como expor os benefícios, vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações das cirurgias guiadas na implantodontia.

## **2. PROPOSIÇÃO**

### **2.1 PROPOSIÇÃO GERAL**

O propósito do presente estudo foi fazer uma revisão de literatura acerca da técnica da cirurgia guiada na implantodontia.

### **2.2 PROPOSIÇÃO ESPECÍFICA**

Elucidar dúvidas sobre a importância dessa técnica, além de expor as etapas para a confecção do guia cirúrgico, benefícios, vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações das cirurgias guiadas na implantodontia.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 HISTÓRICO DA IMPLANTODONTIA

Ao longo da história, há relatos evidenciando que egípcios, fenícios e etruscos já buscavam maneiras de reestabelecer suas perdas dentárias desde a idade antiga, em meados de 2.500 A.C. Daquela época até os dias de hoje, inúmeras tentativas com os mais diferentes tipos de materiais já foram utilizados em busca da substituição de elementos dentários (GRINGS, 2018). Conforme citado por Bobbio (1972), o primeiro relato de algo similar à implantodontia foi descoberto entre os séculos VII e VIII D.C., em que uma mandíbula maia foi encontrada com conchas cuneiformes ocupando os alvéolos, numa tentativa de substituição dos elementos dentários.

Grings (2018) relata ainda que o evento cujo, de fato, causou grandes avanços na implantodontia foi com o médico ortopedista sueco Per-Ingvar Branemark, que começou estudos em meados de 1950 que culminaram na descoberta da osteointegração na década de 1960.

Segundo Vidal (2018), o primeiro protocolo de cirurgia guiada na implantodontia surgiu por volta dos anos 2000, onde os avanços tecnológicos das tomografias e o processo de prototipagem permitiram tornar-se realidade uma técnica mais segura de instalação de implantes por meio da criação de um guia que definiria previamente o local de inserção das brocas para a criação do sítio dos implantes.

#### 3.2 TOMOGRAFIA

A base para a obtenção de um guia cirúrgico é a tomografia computadorizada de feixe cônico, que baseia-se na obtenção de imagens tridimensionais da região de escolha, que são salvas em um formato específico por um software, para serem analisadas em um computador. A TCFC utiliza unidades de vóxeis com a mesma profundidade, largura e altura, chamados de vóxeis isotrópicos. Para a aquisição, um leque de feixes de raios X é direcionado ao paciente com uma rotação de 360° do tomógrafo, gerando diversas imagens bidimensionais. A partir disso, um volume cilíndrico é gerado e convertido em imagens tridimensionais por um software. As imagens são salvas no formato *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM). Esse arquivo DICOM será estudado pelo cirurgião dentista, que terá

acesso a imagens da região de interesse nos planos sagital, axial e coronal (FRANTZ et al., 2020).

### 3.3 SOFTWARES

#### 3.3.1 Manipulação de imagens tomográficas

A partir do conjunto de imagens tomográficas obtidas, estas podem ser expedidas pelo formato DICOM para inúmeros softwares onde o cirurgião dentista analisa detalhadamente a região de escolha, além de poder criar um modelo em 3D que facilita o entendimento da anatomia esquelética do paciente com exatidão. Atualmente, a tecnologia acaba tornando-se uma grande aliada e é fundamental nesse processo, pois facilita a troca de informações entre profissionais e permite que diversas equipes possam analisar um caso recebendo os arquivos de imagem via internet, facilitando assim a comunicação (PEGORINI et al., 2013).

#### 3.3.2 Planejamento virtual

A fase do planejamento virtual é uma das etapas mais importantes dentre todo o conjunto que envolve a opção da realização de uma cirurgia guiada. Com os arquivos de imagem obtidos pelo tomógrafo, o cirurgião dentista pode planejar em um computador a profundidade, espessura e localização da instalação dos implantes nos sítios de melhor aporte ósseo disponíveis. O chamado “planejamento reverso”, tendo como objetivo primordial a resolução protética antes mesmo da cirurgia, é um grande diferencial das cirurgias guiadas, pois fornece ao cirurgião a visualização entre o posicionamento cirúrgico dos implantes em relação ao posicionamento protético do trabalho reabilitador a ser instaurado. Dessa forma, é permitida a predeterminação precisa da posição tridimensional dos implantes antes de sua instalação real no leito cirúrgico, eliminando inclusive a necessidade de enxertias ósseas em muitos casos (NUSS et al., 2016).

### 3.4 PROTOTIPAGEM

A etapa de prototipagem, como o próprio nome sugere, consiste na produção de um protótipo fiel da área a ser estudada. A partir da possibilidade de criação de modelos virtuais em 3D com as imagens tomográficas, tais modelos podem ser confeccionados em protótipos de vários métodos, principalmente pela técnica da estereolitografia. Essa técnica nada mais é do que a reprodução em 3D da área de escolha, o que permite ao cirurgião dentista ter em mãos uma cópia fiel de como é a

anatomia do paciente com mínimas taxas de distorção, em proporção de 1:1. A confecção desse protótipo é um procedimento opcional dentro do planejamento para a cirurgia guiada, mas surge como um grande aliado, já que permite a análise das estruturas, bem como o planejamento e simulação do ato cirúrgico fora da boca com precisão (TENÓRIO et al., 2015).

Conforme citado por Dutra e colaboradores (2017), a TCFC consiste atualmente como a escolha primordial de obtenção de imagens para prototipagem rápida. Entretanto, erros maiores que 1.0 mm podem ser relatados utilizando a tomografia computadorizada. Portanto, clínicas de radiologia capacitadas e de referência devem ser escolhidas para a realização dessa etapa, a fim de evitar erros na aquisição que poderão comprometer a segurança e confiabilidade da cirurgia.

### 3.5 GUIA CIRÚRGICO

O guia cirúrgico propriamente dito é obtido a partir da etapa do planejamento virtual, onde o cirurgião dentista já definiu o número de implantes que serão instalados. Após a simulação de instalação dos implantes ser realizada pelo implantodontista em um computador, esse arquivo é exportado via internet para uma empresa específica, que confeccionará o guia. Essa empresa produzirá o guia cirúrgico deixando anilhas nas regiões de localização dos implantes, onde serão inseridas uma sequência de brocas para a confecção do sítio de instalação dos implantes. Conforme citado por Macedo e colaboradores (2018), esse guia é a chave do conceito de cirurgia guiada virtualmente, pois torna possível a transferência do posicionamento virtual para o posicionamento real.

### 3.6 VANTAGENS

Segundo Rodrigues e colaboradores (2019), inúmeras vantagens podem ser descritas acerca das cirurgias guiadas. Dentre as mais destacáveis, podemos citar a previsibilidade que essa técnica fornece ao cirurgião dentista e o conforto ao paciente tanto no ato cirúrgico quanto na etapa do pós-operatório. O uso da técnica “*flapless*”, ou seja, cirurgia sem retalho, permitido pela cirurgia guiada, admite que os implantes sejam instalados com um procedimento cirúrgico minimamente invasivo, diminuindo o sangramento do paciente e o tempo cirúrgico.

Além disso, o risco de edema é reduzido e a preservação da arquitetura tecidual e manutenção do aporte sanguíneo favorecem o período cicatricial. A busca pela estabilidade primária também é um fator positivo das cirurgias guiadas, que

permite a instalação de carga imediata em boa parte dos casos, onde o paciente pode receber sua prótese funcional inclusive no momento exato após a instalação dos implantes. É importante salientar que as cirurgias guiadas apresentam indicação tanto para ausências parciais quanto totais de elementos (COSTA SILVA et al. 2019; REYES et al., 2019).

Em um estudo comparativo entre a cirurgia guiada para implantes e a cirurgia convencional à mão livre realizado por Tallarico e colaboradores, os resultados obtidos confirmam menor dor pós-operatória e menos edema na técnica da cirurgia guiada, além de menor perda óssea marginal (0,4mm) em um acompanhamento pós-cirúrgico de cinco anos (TALLARICO et al., 2018).

### 3.7 DESVANTAGENS

Proporcionalmente ao elevado número de etapas que essa técnica apresenta, o preço como um todo também acaba sendo elevado. A confecção de protótipos e guias, além de um planejamento minucioso, o conhecimento do implantodontista para realizar a técnica com sucesso e instrumentais específicos, têm como consequências um maior investimento. Ademais, grande parte dos autores acaba concordando ser um revés justificável, pelo nível de conforto que gera ao paciente, juntamente com uma maior margem de segurança do procedimento (PEGORINI et al., 2013).

Além do fator do investimento, outra desvantagem que pode ser citada é a chance maior de erro devido ao grande número de etapas. Desde o início, com a aquisição das imagens tomográficas, planejamento virtual pelo dentista, prototipagem de um modelo baseado na tomografia e o guia propriamente dito, qualquer erro em uma dessas etapas pode culminar no fracasso da cirurgia. Por isso, a escolha de empresas renomadas e de confiança auxilia muito na diminuição do fracasso. Um ponto importante pertinente ao paciente é a requisição da necessidade de uma abertura bucal relativamente maior, pois o conjunto de brocas deve entrar em uma posição majoritariamente perpendicular em relação às anilhas do guia, o que requer uma ampla abertura em relação à técnica convencional (NIGRO; PEREDO-PAZ, 2014. PEREIRA; SIQUEIRA; ROMEIRO, 2019).

### 3.8 ETAPAS PARA A CONFECÇÃO DO GUIA CIRÚRGICO

Como relatado anteriormente, o princípio para a aquisição de um guia cirúrgico parte de uma tomografia computadorizada, onde o cirurgião dentista

poderá analisar fatores importantes, como o aporte ósseo do paciente. Em casos de edentulismo na arcada, por exemplo, a aquisição tomográfica deve ser feita em duas etapas. A primeira, com o paciente usando uma prótese corretamente adaptada à arcada e estabilizada com um registo interoclusal feito de silicona, apenas para manter a prótese imóvel em posição ideal, evitando movimentos que interfiram no resultado do exame. Na segunda etapa, a aquisição deve ser feita somente da prótese, apoiada sobre material de baixa densidade para não interferir na incidência dos feixes de radiação (SAUVESUK et al., 2020).

É importante ressaltar que, previamente à realização das tomografias, a prótese do paciente deve receber marcações com material hiperdenso (radiopaco), geralmente guta-percha, para facilitar a sobreposição de imagens entre a prótese e a região óssea maxilar ou mandibular do paciente. Na manipulação das imagens tomográficas, é possível controlar a hiperdensidade e a hipodensidade, tanto do volume ósseo do paciente quanto da prótese, permitindo-se manter a visualização do tecido ósseo juntamente com a prótese em posição, usando as marcações em guta-percha como referência (NUSS et al., 2016).

A técnica tomográfica citada acima, conhecida como “escaneamento duplo”, facilita muito a etapa do planejamento da posição dos implantes. Através dela, obtém-se a visualização tridimensional não apenas de tecido ósseo, mas também das características funcionais, anatômicas e estéticas do paciente, bem como da região oclusal da prótese, o que facilita ao cirurgião dentista a escolha da região onde o implante deve ser direcionado. Na técnica cirúrgica convencional, a imersão do implante no rebordo no sentido vestibulo-lingual/bucal é decidida no momento cirúrgico, e isso constantemente ocasiona falhas na etapa protética. Um implante mal posicionado pode ocasionar sobrecargas na prótese instalada, causando insucesso no tratamento. Através do planejamento virtual, o implante já é direcionado na posição ideal em todos os planos, reduzindo drasticamente as chances de fracasso (RODRIGUES et al., 2019).

Com o planejamento realizado pelo cirurgião dentista e a posição dos implantes já definidas e simuladas virtualmente, esses arquivos serão exportados a uma empresa específica, que confeccionará o guia propriamente dito e o enviará novamente ao dentista. Na etapa cirúrgica, esse guia deve ser levado em posição e estabilizado através da inserção de pequenos pinos de fixação no osso, mantendo o guia totalmente imóvel. Segundo Macedo e colaboradores (2018), a principal causa

de falhas no protocolo da cirurgia guiada virtualmente está nessa etapa, onde o guia muitas vezes acaba não ficando completamente justaposto ao rebordo do paciente e ocasiona falha na instalação exata dos implantes.

Após a estabilização, uma série de brocas é inserida através de cada anilha, perfurando o osso e formando o sítio para a instalação do implante. Depois de todos os implantes instalados, remove-se o guia e avalia-se a possibilidade de instalação de uma prótese de carga imediata já no momento pós-cirúrgico, dependendo do torque recebido pelos implantes. Na cirurgia guiada, tal conduta é possível na maioria dos casos, desde que todas as etapas prévias sejam corretamente realizadas, já que as regiões de maior volume e densidade ósseas são escolhidas (NIGRO, PEREDO-PAZ, 2014).

Além disso, diversos autores também relatam a diminuição da necessidade de enxertias ósseas em muitos dos casos com o planejamento virtual, fazendo com que, por essas e outras características, as cirurgias sem retalho sejam classificadas como o padrão-ouro da implantodontia moderna (MACEDO et al., 2018).

#### 4. DISCUSSÃO

A demanda por próteses implantossuportadas vem crescendo a cada ano, devido à grande taxa de sucesso e conforto fornecido ao paciente, por sua excelente estabilização. O fenômeno da osteointegração surgiu como um grande avanço na área da reabilitação oral, proporcionando que a estrutura onde a prótese é acoplada, ou seja, o implante, apresente-se imóvel e forneça juntamente com a prótese um conjunto estável, substituindo os elementos dentários ausentes. Todavia, tal sucesso só será adquirido se a posição dos implantes for adequada, já que angulações indevidas podem criar acúmulo de tensões durante sua funcionalidade, comprometendo a osteointegração e ocasionando a perda do implante (DAL PIVA et al., 2018).

Veríssimo et al., (2021) relatam que o planejamento prévio é a grande chave para o sucesso na técnica da cirurgia guiada, já que o guia cirúrgico fornece com precisão o direcionamento adequado do implante. Na ausência desse planejamento, a posição do implante seria adquirida de forma empírica, baseada na habilidade do cirurgião e em suas experiências clínicas.

Sauvesuk et al., (2020) afirmam que a discrepância final da instalação do implante, quando comparado à seu planejamento virtual, é de no máximo 1mm. Entretanto, conforme estudos de Dutra e colaboradores (2017), são relatados erros maiores que 1mm com o uso da tomografia computadorizada já na etapa da confecção de um guia por prototipagem, o que poderia gerar ainda mais desvios na posição final do implante. Sugere-se que tal fator pode estar associado a erros na calibração do tomógrafo ou na própria etapa da prototipagem.

Em um estudo de Bornstein e colaboradores (2014), implantes instalados utilizando a técnica da cirurgia guiada apresentaram uma taxa de sucesso de 97,3% em um período de acompanhamento de no mínimo 12 meses, com um erro médio de 0.9mm no ponto de entrada. Esse estudo relata ainda que uma margem de segurança de 2mm deve ser levada em consideração durante o planejamento, em relação a estruturas nobres.

No que diz respeito às vantagens da cirurgia guiada, uma vasta quantidade é encontrada na literatura quando comparada à técnica convencional de instalação de implantes. Macedo et al., (2018) citam fatores como uma maior precisão, menos desconforto ao paciente e a elevada segurança da técnica. Além disso, por ser um procedimento cirúrgico sem retalho, um menor trauma é causado, além de menos

sangramento durante o ato cirúrgico e edema reduzido no período pós-operatório. Outro fator importante é que o planejamento prévio realizado evita a tomada de decisões durante o procedimento cirúrgico, contribuindo para a redução do tempo da cirurgia (PEGORINI et al., 2013; RODRIGUES et al., 2019).

Referindo-se à tão almejada carga imediata, Silva e colaboradores (2019) a definem como sendo a instalação de uma parte protética funcional em um período de até 48 horas após o implante ter sido instalado. Todavia, para uma boa estabilidade primária do implante, grande parte dos autores recomendam o alcance de um torque de, pelo menos, 32 Newtons por centímetro (N/cm), por mais que esse valor ainda não seja unanimidade. Autores como Rodrigues et al., (2019) preconizam a carga imediata apenas para implantes que alcancem um torque de 45 N/cm (MEDEIROS et al., 2020; VERÍSSIMO et al., 2021).

Bannwart (2020) cita em seu estudo que torques menores que 45 N/cm apresentam estabilidade primária reduzida, quando comparados a torques maiores que 45 N/cm. Contudo, é discutida se tal estabilidade primária é realmente benéfica no quesito de cicatrização óssea. Estudos apontam que implantes instalados em regiões de osso cortical espesso (osso tipo I e II) têm maior chance de insucesso na osteointegração quando submetidos a altos valores de torque, pois uma acentuada reação inflamatória de cicatrização pode ocorrer, acarretando a falha do implante.

Com a cirurgia guiada e seu planejamento utilizando-se de tecnologias de visualização tridimensional de posicionamento dos implantes, a busca por regiões ósseas de melhor qualidade fica infinitamente facilitada, o que contribui para uma ancoragem favorável do implante, proporcionando elevada taxa de chances de obtenção da carga imediata. Entretanto, vários fatores devem ser levados em consideração na busca da carga imediata, como a condição do tecido ósseo, geometria dos implantes, posicionamento final dos implantes, tratamento de superfície dos implantes e sua distribuição de cargas (PEGORINI et al., 2013; SAUVESUK et al., 2020; VERÍSSIMO et al., 2021).

Segundo Assis e colaboradores (2019), a carga imediata apresenta certas contraindicações, como em casos de pacientes que receberam tratamento com radiações recentemente, metabolismo ósseo alterado, intenso bruxismo, tabagistas e diabéticos descompensados. Por conseguinte, apesar da ansiedade dos pacientes em receber imediatamente suas próteses no momento pós-cirúrgico, casos como os

citados acima devem evitar-se da utilização da carga imediata, para o não comprometimento dos implantes.

Lorenzoni e Silva et al., (2016) destacam um fator fundamental que aprimora a osteointegração, referente ao tratamento de superfície dos implantes. Existem diversas técnicas de tratamento de superfície documentadas na literatura, mas o princípio comum de todas é o aumento da área de contato superficial do implante, por meio da criação de rugosidades. A importância do implante estar totalmente imobilizado em osso é que proporciona-se uma interação entre a superfície reativa do implante e as células osteoblásticas. Micromovimentos constantes nos implantes podem ocasionar a migração de células indesejadas para a região peri-implantar, resultando na perda do implante por um fenômeno chamado de “fibrointegração”.

No que se refere às desvantagens, Nigro e Peredo-Paz (2014) citam fatores como a não visualização direta de tecido ósseo e a abertura bucal, que deve ser relativamente maior, para compensar o espaço ocupado pelo guia. Além disso, falhas na aquisição tomográfica podem comprometer o planejamento, causando discrepâncias na posição final do implante.

Sauvesuk e colaboradores (2020) citam desvantagens como impossibilidade de manuseio dos tecidos moles após a estabilização do guia e a diminuição da irrigação ofertada durante as perfurações com as brocas, o que pode ocasionar um potencial dano térmico na região. Discute-se também a possível contaminação do implante pela deposição de células epiteliais no osso durante as perfurações para criação do seu leito, pelo fato de ser uma cirurgia sem retalho e as brocas necessitarem ultrapassar todo o tecido gengival até alcançarem o osso.

Macedo et al., (2018) destacam como desvantagem o custo elevado quando comparado à técnica convencional, devido ao maior número de etapas necessárias para a confecção do guia. Ademais, autores como Pegorini e colaboradores (2013) parecem concordar que o elevado custo é compensado pela taxa de sucesso da técnica, conforto do paciente e menor chance de erros.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A cirurgia guiada para instalação de implantes apresenta-se como o padrão ouro da implantodontia moderna, e sua utilização vem difundindo-se cada vez mais devido ao seu sucesso clínico. O planejamento virtual contribui infinitamente para o êxito da técnica, trazendo resultados satisfatórios, facilitando o procedimento cirúrgico para o profissional, proporcionando mais conforto ao paciente, e diminuindo drasticamente os erros de posicionamento de implantes.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS, L. C. et al. Uso de carga imediata em implantodontia: revisão dos conceitos atuais. **RvACBO**, v. 8, n. 3, p. 82-87, 2019.
- BANNWART, L. C. **Influência do torque de inserção, tipo ósseo receptor e perda óssea peri-implantar na estabilidade primária e secundária de implantes cilíndricos hexágono externo e cone morse**. 2020. 59f. Tese (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia do Câmpus de Araçatuba – UNESP, Araçatuba, 2020.
- BOBBIO, A. The first endosseous alloplastic implant in the history of man. **Bull Hist. Dent.**, Batavia, v. 20, n. 1, p. 1-6, 1972.
- BORNSTEIN, M. M. et al. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding contemporary surgical and radiographic techniques in implant dentistry. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 28, n. 1, p. 1-6, 2014.
- COSTA SILVA, R. et al. Reabilitação de incisivo superior com implante dentário através de cirurgia guiada: uma análise de caso. **Revista Saúde**, v. 13, n.1, 2019.
- DAL PIVA, A. M. O. et al. Estágio atual em cirurgia guiada em implantodontia. **Prótese News**, v. 5, n. 2, p. 196-202, 2018.
- DUTRA, D. M. et al. Aplicabilidade da prototipagem rápida na Odontologia – uma revisão de literatura. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 89-95, 2017.
- FRANTZ, B. et al. Avaliação da fidedignidade da tomografia computadorizada de feixe cônico para uso na cirurgia guiada em implantodontia. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.**, Salvador, v. 19, n. 1, p. 17-24, 2020.
- 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.
- 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.
- LORENZONI E SILVA, F. et al. Tratamento de superfície em implantes dentários: uma revisão de literatura. **RFO**, v. 21, n. 1, p. 136-142, 2016.
- 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.
- MARLIÈRE, D. A. A. et al. Accuracy of computer-guided surgery for dental implant placement in fully edentulous patients: A systematic review. **Eur. J. Dent.**,v. 12, p. 153-160, 2018.
- MEDEIROS, M. S. et al. Exodontia atraumática e implante imediato em área estética: relato de caso. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1-15, 2020.

MENESES, N. C. S. **Cirurgia oral guiada**. 2019. 51f. Tese (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto, Porto, 2019.

NANDAL, S. et al. Osseointegration in Dental Implants: A Literature Review. **Indian journal of applied research**, v. 4, n. 7, p. 411-413, 2014.

NIGRO, F.; PEREDO-PAZ, F. G. Estágio atual das cirurgias guiadas. *In*: NIGRO, F.; PEREDO-PAZ, F. G. **A implantologia tecnológica e minimamente invasiva**. São Paulo: Napoleão Editora. Cap. 8, p. 252-277, 2014.

NUSS, K. C. B. 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**, Passo Fundo, v. 21, n. 1, p. 102-108, 2016.

PEGORINI, V. S. et al. Planejamento virtual e cirurgia guiada em implantodontia. **Revista Saúde Integrada**, Santo Angelo, v. 6, n. 11-12, p. 243-261, 2013.

PEREIRA, R. A., SIQUEIRA, L. S.; ROMEIRO, R. L. Cirurgia guiada em implantodontia: relato de caso. **Rev. Ciên. Saúde**, v. 4, n. 1, p. 34-42, 2019.

QUEIROZ, T. P. et al. Cirurgia guiada virtual para reabilitação mandibular com implantes imediatos e carga imediata. **Rev. Gutierre Odontolife**, n. 54, p. 34-36, 2013.

REYES, A. J. S. et al. Previsibilidade na instalação imediata de implante cone morse pelo planejamento digital e provisionalização imediata : relato de caso. **Rev. Odontol. Bras. Central**, v. 28, n. 85, p. 77-81, 2019.

RODRIGUES, J. M. M. et al. Um novo conceito na obtenção do guia prototipado em implantodontia – relato de caso. **Full Dent. Sci.**, v. 1, n. 41, p. 28-36, 2019.

SILVA, G. P. et al. Reabilitação total com implantes osseointegrados: relato de caso. **Rev. Ciên. Saúde**, v. 4, n. 3, p. 30-36, 2019.

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.

TALLARICO, M. et al. Computer-guided vs freehand placement of immediately loaded dental implants: 5-year postloading results of a randomised controlled trial. **Eur. J. Oral Implantol.**, v. 11, n. 2, p. 203–213, 2018.

TENÓRIO, J. R. et al. Prototipagem e cirurgia guiada em implantodontia: revisão de literatura. **RFO**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 110-114, 2015.

VENEZIA, P. et al. Full digital workflow for the treatment of an edentulous patient with guided surgery, immediate loading and 3d-printed hybrid prosthesis: the Bari technique 2.0. A case report. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 16, n. 5160, p. 1-13, 2019.

VERÍSSIMO, A. H. et al. Reabilitação oral com implante e carga imediata unitária por cirurgia guiada: relato de caso. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2021.

VIDAL, F. B. **Cirurgia guiada, vantagens e desvantagens**. 2018. 18f. Tese (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2018.

VINCI, R. et al. Accuracy of edentulous computer-aided implant surgery as compared to virtual planning: a retrospective multicenter study. **J. Clin. Med.**, v. 9, n. 774, p. 1-10, 2020.