

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Odontologia**  
**Programa de Pós-Graduação em Odontologia**



**Tese**

**Confiabilidade da cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários em pacientes edêntulos: uma revisão sistemática**

**Leandro Calcagno Reinhardt**

**Pelotas, 2022**

## **LEANDRO CALCAGNO REINHARDT**

### **Confiabilidade da cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários em pacientes edêntulos: uma revisão sistemática**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obter o título de Doutor em Odontologia, Área de concentração em Clínica Odontológica, ênfase em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 21/09/2022

Banca examinadora:

Prof. Dr. Otacilio Luiz Chagas Junior (Orientador)  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial)  
pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Mateus Bertolini Fernandes dos Santos  
Doutor em Odontologia (Área de Prótese Dental) pela FOP-UNICAMP

Prof. Dr. Mario Sergio Medeiros Pires (Suplente)  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial)  
pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Eduardo Kreisner  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial)  
pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Marcos Antonio Torriani (Suplente)  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial)  
pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Alisson André Robe da Fonseca  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial)  
pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação:  
Bibliotecária Daiane Schramm – CRB-10/1881**

R369c Reinhardt, Leandro Calcagno

Confiabilidade da cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários em pacientes edêntulos: uma revisão sistemática. / Leandro Calcagno Reinhardt; Prof. Dr. Otacilio Luiz Chagas Junior, orientador. – Pelotas, 2022.

53p.

Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

1. Implantes dentários. 2. Maxila Edentada. 3. Cirurgia Guiada. I. Título. II. Chagas Junior, Otacilio Luiz; orient.

CDD 617.69

Banca examinadora:

.....  
Prof. Dr. Otacilio Luiz Chagas Junior (Orientador)  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) pela  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

.....  
Prof. Dr. Mateus Bertolini Fernandes dos Santos  
Doutor em Odontologia (Área de Prótese Dental) pela FOP-UNICAMP

.....  
Prof. Dr. Mario Sergio Medeiros Pires (Suplente)  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) pela  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

.....  
Prof. Dr. Paulo Eduardo Kreisner  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) pela  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

.....  
Prof. Dr. Marcos Antonio Torriani (Suplente)  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) pela  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

.....  
Prof. Dr. Alisson André Robe da Fonseca  
Doutor em Odontologia (Área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) pela  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

**Dedico este trabalho aos  
meus filhos Beatriz e Antônio,  
os maiores presentes da vida.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que sempre me protegeu e me deu capacidade para eu chegar até aqui.

Ao meu pai Osvaldo e minha mãe e colega Marlene, meus exemplos que me deram educação, condições de estudar e sempre me mostraram o caminho que eu deveria seguir.

Aos meus filhos Beatriz e Antônio, que simplesmente significam tudo para mim. Tudo que faço e farei nessa vida é por eles. Muito obrigado por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos, minha princesa Bibia e meu amigão Totô. Espero que sempre sintam muito orgulho do “papai”.

Ào meu orientador Otacilio pelo esforço para a execução do trabalho, ensinamentos além de ser um grande amigo.

À banca examinadora, que prontamente aceitou o convite.

## RESUMO

REINHARDT, Leandro Calcagno. **Confiabilidade da cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários em pacientes edêntulos: uma revisão sistemática.** 2022. 53 f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

Na tentativa de diminuir o desconforto do paciente submetido à instalação de implantes dentários, tanto na hora do procedimento cirúrgico como no pós operatório, pode-se agregar a execução de implantes dentários pelo sistema de “implantes guiados”. O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática acerca da confiabilidade da técnica de cirurgia guiada sem retalhos para instalação de implantes dentários em pacientes edentados, considerando dados numéricos como discrepâncias entre planejamento e execução, e também dados empíricos como avaliação de ansiedade e dor. A questão de foco (PICO) foi elaborada de acordo com problema (pacientes edentados), intervenção (cirurgia guiada), comparação (cirurgia convencional com retalho) e desfecho (confiabilidade da técnica através da taxa de sucesso dos trabalhos). Foram encontrados 2.237 artigos no total. Após a remoção de duplicatas, sobraram 1.800 trabalhos. Os primeiros títulos e resumos foram selecionados (54) e finalmente foram obtidos relatórios completos para todos os estudos que foram considerados elegíveis para inclusão neste artigo, totalizando 10. Destes, alguns apresentaram dados quantitativos com medidas exatas, como por exemplo grau de desvio coronal e apical, desvio angular e perda óssea ao redor dos implantes, enquanto outros tiveram como resultados dados subjetivos, como padrão de ansiedade e quantidade de dor. Concluiu-se que a técnica de cirurgia guiada sem retalho para a instalação de implantes dentários é uma alternativa confiável nos casos de pacientes edentados totais. Baseado nos resultados obtidos, segundo a metodologia aplicada neste trabalho, é possível concluir que apesar da possibilidade de desvios lineares e angulares da cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários em paciente edêntulos, essa técnica é confiável, e que o momento da instalação e estabilidade do guia cirúrgico é o fator influenciador desses desvios.

**Palavras-chave:** Implantes dentários; Maxila Edentada; Cirurgia Guiada.

REINHARDT, Leandro Calcagno. **Reliability of flapless guided surgery in fully edentulous patients: a systematic review**. 2022. 53 f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

In an attempt to reduce the discomfort of the patient undergoing the installation of dental implants, both at the time of the surgical procedure and in the postoperative period, the execution of dental implants by the system of "guided implants" can be added. The aim of the present study was to perform a systematic review on the reliability of the flapless guided surgery technique for installing dental implants in edentulous patients, considering numerical data such as discrepancies between planning and execution, as well as empirical data such as anxiety and pain assessment. The focus question (PICO) was elaborated according to problem (edentulous patients), intervention (guided surgery), comparison (conventional flap surgery) and outcome (technical reliability through the success rate of the works). A total of 2,237 articles were found. After removing duplicates, 1,800 jobs were left. The first titles and abstracts were selected (54) and finally, complete reports were obtained for all studies that were considered eligible for inclusion in this article, totaling 10. Of these, some presented quantitative data with exact measures, such as degree of coronal deviation and apical, angular deviation and bone loss around the implants, while others had subjective data as results, such as anxiety pattern and amount of pain. It was concluded that the flapless guided surgery technique for the installation of dental implants is a reliable alternative in cases of totally edentulous patients. Based on the results obtained, according to the methodology applied in this work, it is possible to conclude that despite the possibility of linear and angular deviations from flapless guided surgery for the installation of dental implants in edentulous patients, this technique is reliable, and that the moment of installation and surgical guide stability is the factor influencing these deviations.

**Keywords:** Dental Implantations; Edentulous jaw; Image Guided Surgery.

## SUMÁRIO

1. Introdução e Revisão de Literatura .....	8
2. Objetivo .....	12
3. Relatório de Trabalho de Campo .....	13
4. Capítulo 1 .....	14
4.1. Introdução .....	16
4.2. Materiais e Métodos .....	18
4.3. Resultados .....	22
4.4. Discussão .....	36
4.5. Conclusão .....	40
5. Considerações Finais .....	48
Referências .....	49

## 1. INTRODUÇÃO

A reabilitação oral com implantes osseointegráveis é uma realidade cada vez mais consolidada (BRANEMARK, 1969; BRANEMARK, 1983). Independente do motivo das perdas dentárias, este tipo de tratamento é o mais indicado por devolver a qualidade funcional de mastigação e conseqüentemente, melhor estética e estabilidade para os pacientes. Embora o protocolo tradicional de implantes osseointegrados preconize o procedimento em duas fases cirúrgicas e tenha sucesso reconhecido na literatura, cada vez mais tem havido a busca por procedimentos menos invasivos e com resultados mais rápidos, ou seja, a aplicação imediata de carga funcional ou também a carga precoce. Para que seja bem sucedida, a utilização deste tipo de reabilitação deve atingir vários pré-requisitos, como por exemplo, estabilidade primária adequada e boa qualidade óssea. O posicionamento ideal dos implantes é essencial ao sucesso deste tipo de reabilitação. Contudo, durante a cirurgia é difícil para o cirurgião visualizar a localização da prótese conforme planejada pelo protesista (Lal et al, 2006; JUNG et al, 2014; NEVES et al, 2016; CASSETTA & BELLARDINI, 2017; CATTONI et al, 2020).

Com a evolução da Odontologia, do planejamento virtual e técnicas cirúrgicas avançadas, já se consegue por exemplo, realizar procedimentos de implantodontia sem incisões, mesmo em reabilitações mais extensas. Os primeiros implantes eram realizados apenas com base no exame de raio-x, o que dava uma ideia bidimensional, além de se ter precisão da proximidades com estruturas importantes e nobres. Atualmente a tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam) é uma realidade e praticamente mandatória como exame de escolha para este tipo de procedimento. A partir do planejamento tridimensional de implantes dentários com o uso de tomografias computadorizadas podem ser confeccionados guias cirúrgicos prototipados que permitem acurada precisão na instalação dos implantes (VERCRUYSSSEN et al, 2014; SHEN et al, 2015; MARRA et al, 2017; AFRASHTEHFAR, 2021; CHACKARTCHI et al, 2022).

Sendo assim, um fator imprescindível, é o planejamento pré-operatório do posicionamento dos implantes, já que estes são o “meio” onde serão fixadas as próteses futuramente. Por isso, um adequado posicionamento tridimensional é importantíssimo para o sucesso final na reabilitação. Devido a essas tecnologias, é

possível predeterminar a posição tridimensional precisa do implante planejado antes da sua inserção real no leito cirúrgico. Kopp et al descreveram as facilidades do planejamento pré-cirúrgico por meio da conjunção dos dados das imagens da tomografia computadorizada e de um *software* interativo, usando um guia cirúrgico convencional durante a cirurgia. As mensurações são predeterminadas no planejamento virtual e transferidas com precisão para o guia cirúrgico, o que leva a um ótimo posicionamento do implante, com grande estabilidade clínica. Portanto, em casos que se tem necessidade de planejamento e execução mais detalhados, os benefícios deste tipo de planejamento e técnica cirúrgica justificam o investimento em detrimento ao custo (KOPP et al, 2003; LEE et al, 2016; LOPES & MALÓ, 2017; VERMEULEN, 2017)

Na tentativa de diminuir o desconforto do paciente tanto na hora do procedimento cirúrgico como no pós operatório, pode-se agregar a execução de implantes dentários pelo sistema de “implantes guiados”. Os primeiros casos deste tipo de tratamento exigiam que fossem realizadas duas tomografias, da seguinte forma: realização de um guia tomográfico em resina acrílica, com perfeito selado periférico imitando a prótese do paciente e o futuro posicionamento dos dentes; marcas radiopacas realizadas (geralmente com guta percha) no guia tomográfico por meio de perfurações realizadas com brocas de 1mm ou 2 mm, distribuídas em cinco pontos ao longo do guia; em seguida, realizado um registro oclusal com silicona a fim de alinhar o guia durante a aquisição da tomografia; daí então realização de uma tomografia com o guia tomográfico em boca e outra somente do guia tomográfico. Atualmente para pacientes edentulos, o fluxo é fazer tomo do paciente com a prótese nova ou ao menos com os relacionamentos corretos com marcações aleatórias de guta percha na área chapeavel. Depois se faz a tomo só da prótese, para no software fazer a união das imagens gerando um arquivo stl mais fidedigno. O método consiste no planejamento virtual dos implantes realizado diretamente no software, bem como o planejamento e execução do guia cirúrgico, prevendo o exato posicionamento do local dos implantes, paralelismo e angulação (Figura 1). Com este guia, o cirurgião tem o exato posicionamento do local dos implantes. Essas guias orientam o ponto de perfuração na crista óssea, o ângulo e a direção das brocas durante a perfuração (de WIELE et al, 2015; TOPÇU et al, 2017 ALZAREA, 2019; STAFFORD, 2019; VELASCO-ORTEGA et al, 2021).

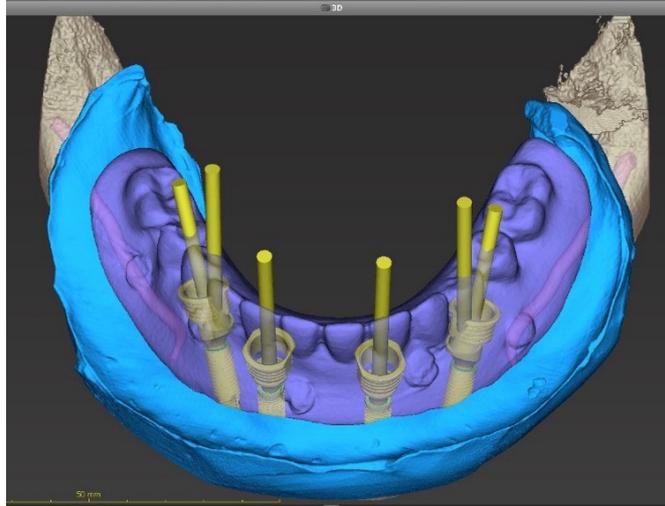


Figura 1: Planejamento virtual da posição dos implantes (Arquivo pessoal)

É sempre importante manter a cautela quando se trata de inovações, pois nem sempre tudo é possível, além disso corre-se o risco de iludir o paciente e na prática não fazer muita diferença. Portanto cada situação é diferente da outra. Devem-se avaliar muitos aspectos clínicos do paciente, bem como saúde geral da pessoa, e é claro possibilidade de investimento de cada um. Em casos específicos, é uma técnica excelente que apresenta como principais vantagens a execução de cirurgia sem retalho (sem cortes); a tranquilidade de ter as angulações dos implantes guiadas durante o procedimento; redução do tempo cirúrgico; redução do edema e do desconforto pós-operatório (POZZI et al, 2016; AL-JOHANY et al, 2017; MAREI et al, 2019; FLUGGE et al, 2022).

No procedimento cirúrgico, deve ser realizado protocolo pré operatório conforme preconizado pelo profissional. O guia cirúrgico deve ser esterilizado e estabilizado na superfície chapeável. Procede-se então a anestesia do paciente, cuidando para evitar excesso na área do guia, o que pode distorcer o posicionamento do mesmo. O guia mucossuportado é estabilizado com 3 ou 4 perfurações transversais e inserção de pinos de estabilização. Pode-se remover a mucosa correspondente à área circunferencial referente à anilha, com bisturi circular ou extrator de mucosa (Figura 2). A instrumentação cirúrgica é realizada de modo progressivo pelos diâmetros das brocas e o diâmetro do implante correspondente ao da última broca. Por isso é importante que o guia cirúrgico seja personalizado em cada caso, respeitando tanto o sistema de implantes a ser utilizado, como o tipo e formatos dos implantes. A conexão do implante é próprio do kit de cirurgia guiada e apresenta

um stop. Após a instalação de todos os implantes, remove-se os parafusos do montador e os pinos estabilizadores.



Figura 2: Guia cirúrgico estabilizado (Arquivo pessoal)

Como mencionado, não é um substituto dos métodos convencionais, e tampouco uma certeza de sucesso do tratamento. Todo profissional bem capacitado tem totais condições de realizar implantes dentários com sucesso, independente da técnica utilizada. Este método é uma maneira inovadora que traz inúmeras vantagens ao paciente, bem como se deve ao aperfeiçoamento e atualização que deve pautar a vida do profissional, buscando sempre o bem estar do seu paciente (GALLARDO et al, 2017; BENCHARIT et al, 2018; YOUNES et al, 2018; LÓPEZ et al, 2019; SCHWINDLING et al, 2021).

## **2. Objetivo**

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática acerca da confiabilidade da técnica de cirurgia guiada sem retalhos para instalação de implantes dentários em pacientes edentados totais, a fim de comparar o sucesso desta técnica em comparação com a técnica tradicional com retalho considerando dados numéricos como discrepâncias entre planejamento e execução, e também dados subjetivos como avaliação de ansiedade e dor.

### 3. Relatório de Trabalho de Campo

O projeto iniciou seu desenvolvimento no mês de abril de 2019 pelo Programa de Pós Graduação em Odontologia, área de concentração Clínica Odontológica, ênfase em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais. O trabalho inicial estava intitulado “Influência do Operador em Cirurgia Guiada de Implantes Dentários” com o objetivo de realizar um estudo do tipo observacional intervencional prospectivo de curta duração, relatando uma série de casos para avaliar a real influência do cirurgião ao executar procedimentos de implantes dentários com a técnica guiada, analisando a precisão de instalação dos implantes com relação ao que foi planejado virtualmente e posteriormente repassado para confecção do guia cirúrgico, considerando o desvio angular entre planejamento e execução, e o torque de inserção dos implantes entre os cirurgiões, além da aferição dos coeficientes de estabilidade de inserção (ISQ) destes, através do OSSTELL<sup>®</sup>. Este projeto foi aprovado pelo CEP-UFPel.

As cirurgias seriam realizados no Departamento de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais da Universidade Federal de Pelotas. Serão executadas sob anestesia local, executadas por dois cirurgiões.

No entanto, com a chegada da Pandemia da COVID-19 o departamento de Cirurgia, bem como toda a Faculdade não esteve a disposição para a realização das cirurgias e da pesquisa. Portanto optou-se por realizar o presente trabalho acerca de um revisão sistemática com o mesmo tema. Esta começou em meados de 2021, continuando no presente ano de 2022 seguindo o protocolo de revisões sistemáticas descrito na metodologia do trabalho. Foi realizada pelo aluno de doutorado, com auxílio de um doutor com vasta experiência sobre revisões deste tipo, sob a supervisão do orientador da pesquisa.

Desta forma, o doutorando pôde atuar de maneira interdisciplinar, permitindo uma ampla atuação e participação do mesmo tanto no assunto específico, bem como expandir seu conhecimento e desenvolvimento no âmbito de revisões sistemáticas. Com isso, foi possível alcançar os objetivos propostos, permitindo assim a redação do artigo científico de grande valia para o meio acadêmico e de pesquisa.

## 4. Capítulo 1

### **Confiabilidade da cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários em pacientes edêntulos: uma revisão sistemática**

Leandro Calcagno Reinhardt <sup>1</sup>, Otacilio Luiz Chagas Junior <sup>2</sup>, Fernanda Faot <sup>3</sup>, Eduardo L Caputo <sup>4</sup>, Mario Santagata <sup>5</sup>, Salvatore D'Amato <sup>6</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Postgraduate Program in Dentistry, School of Dentistry, Federal University of Pelotas (UFPel)

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Física

<sup>5, 6</sup> Universidade Luigi Vanvitelli di Napoli

#### **Autor correspondente**

Leandro Calcagno Reinhardt

Enviar toda correspondência a Leandro Calcagno Reinhardt, Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Rua Gonçalves Chaves, 457, CEP: 96015-000, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

[leandrodentista@terra.com.br](mailto:leandrodentista@terra.com.br)

Artigo formatado segundo as normas do periódico *Clinical Oral Implants Research*

## RESUMO

**Objetivos:** O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática acerca da confiabilidade da técnica de cirurgia guiada sem retalhos para instalação de implantes dentários em pacientes edentados totais, a fim de comparar o sucesso desta técnica em comparação com a técnica tradicional com retalho considerando dados numéricos como discrepâncias entre planejamento e execução, e também dados subjetivos como avaliação de ansiedade, dor e tempo cirúrgico.

**Materiais and Métodos:** A revisão incluiu todos os estudos em humanos, sem limite de data de publicação, desde que envolvendo pacientes totalmente edêntulos reabilitados com implantes dentários pela técnica de cirurgia guiada sem retalho com guia cirúrgico com suporte de mucosa. As fontes de informação foram Pubmed, Cochrane, Web of Science, Scopus e Embase. A questão de foco (PICO) foi elaborada de acordo com problema (pacientes edentados), intervenção (cirurgia guiada), comparação (cirurgia convencional com retalho) e desfecho (confiabilidade da técnica através da taxa de sucesso dos trabalhos).

**Resultados:** Foram obtidos os relatórios completos de todos os estudos considerados elegíveis para inclusão neste artigo, totalizando 10. Destes, alguns apresentaram dados quantitativos com medidas exatas, como grau de desvio coronal e apical, desvio angular e perda óssea ao redor dos implantes, obtendo-se menores desvios entre planejamento e execução nos casos da técnica guiada, enquanto outros tiveram como resultados dados subjetivos, como padrão de ansiedade e quantidade de dor.

**Conclusões:** Concluiu-se que a técnica de cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários é uma alternativa confiável em casos de pacientes totalmente desdentados. Baseado nos resultados obtidos, segundo a metodologia aplicada neste trabalho, é possível concluir que apesar da possibilidade de desvios lineares e angulares da cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários em paciente edêntulos, essa técnica é confiável, e que o momento da instalação e estabilidade do guia cirúrgico parece ser o fator influenciador desses desvios.

**Palavras-chave:** Implantes dentários; Maxila Edentada; Cirurgia Guiada.

## INTRODUÇÃO

A reabilitação oral com implantes osseointegráveis é uma realidade cada vez mais consolidada (BRANEMARK, 1969; BRANEMARK, 1983). Embora o protocolo tradicional de implantes osseointegrados preconize o procedimento em duas fases cirúrgicas e tenha sucesso reconhecido na literatura, cada vez mais tem havido a busca por procedimentos menos invasivos e com resultados mais rápidos, ou seja, a aplicação imediata de carga funcional ou também a carga precoce. O posicionamento ideal dos implantes é essencial ao sucesso deste tipo de reabilitação. Contudo, durante a cirurgia é difícil para o cirurgião visualizar a localização da prótese conforme planejada pelo protesista (NEVES et al, 2016; CASSETTA & BELLARDINI, 2017; CATTONI et al, 2020).

Com a evolução da Odontologia, do planejamento virtual e técnicas cirúrgicas avançadas, já se consegue por exemplo, realizar procedimentos de implantodontia sem incisões, mesmo em reabilitações mais extensas. A partir do planejamento tridimensional de implantes dentários com o uso de tomografias computadorizadas podem ser confeccionados guias cirúrgicos prototipados que permitem acurada precisão na instalação dos implantes (VERCRUYSSSEN et al, 2014; MARRA et al, 2017; AFRASHTEHFAR, 2021; CHACKARTCHI et al, 2022).

As mensurações são predeterminadas no planejamento virtual e transferidas com precisão para o guia cirúrgico, o que leva a um ótimo posicionamento do implante, com grande estabilidade clínica. Portanto, em casos que se tem necessidade de planejamento e execução mais detalhados, os benefícios deste tipo de planejamento e técnica cirúrgica justificam o investimento em detrimento ao custo (LOPES & MALÓ, 2017; VERMEULEN, 2017; VELASCO-ORTEGA, 2021)

Na tentativa de diminuir o desconforto do paciente tanto na hora do procedimento cirúrgico como no pós operatório, pode-se agregar a execução de implantes dentários pelo

sistema de “implantes guiados”. O método consiste no planejamento virtual dos implantes realizado diretamente no software, bem como o planejamento e execução do guia cirúrgico, prevendo o exato posicionamento do local dos implantes, paralelismo e angulação. Com este guia, o cirurgião tem o exato posicionamento do local dos implantes. Essas guias orientam o ponto de perfuração na crista óssea, o ângulo e a direção das brocas durante a perfuração (ALZAREA, 2019; STAFFORD, 2019; VELASCO-ORTEGA et al, 2021).

Em casos específicos, é uma técnica excelente que apresenta como principais vantagens a execução de cirurgia sem retalho (sem cortes); a tranquilidade de ter as angulações dos implantes guiadas durante o procedimento; redução do tempo cirúrgico; redução do edema e do desconforto pós-operatório. A sequência de produção do guia cirúrgico mucossuportado depende de uma tomografia realizada com o paciente usando um guia tomográfico ou através da técnica de duplo escaneamento. Na técnica de dupla tomografia, mais utilizada, o primeiro passo é a moldagem da arcada, seguida pela confecção dos modelos, enceramento e produção de um guia tomográfico com resina incolor. O guia precisa estar perfeitamente adaptado e deve ter de cinco a seis marcas de guta-percha, com 1 mm de profundidade, 1,5 mm de diâmetro e de 2 mm a 3 mm de espessura. As flanges e o fundo de sulco do guia tomográfico têm a função de ajudar na estabilização do guia, com três a quatro pinos estabilizadores. Assim, o profissional solicita a realização de duas tomografias, sendo que na primeira o paciente usa o guia tomográfico e um registro interoclusal. Na segunda, a tomografia é apenas do guia tomográfico.

O passo seguinte é a digitalização do modelo. Ao final das capturas, o profissional terá dois arquivos no formato DICOM, referente à dupla tomografia, e um arquivo no formato STL, com a informação do escaneamento do modelo. A partir da sobreposição dos três arquivos, o profissional pode fazer o planejamento virtual, utilizando o *software* adequado, para determinar a posição dos implantes e possibilitar a impressão do guia cirúrgico. (AL-JOHANY et al, 2017; MAREI et al, 2019; FLUGGE et al, 2022).

Deve ser realizado protocolo pré operatório conforme preconizado pelo profissional. O guia cirúrgico deve ser esterilizado e estabilizado na superfície chapeável. Procede-se então a anestesia do paciente, cuidando para evitar excesso na área do guia, o que pode distorcer o posicionamento do mesmo. O guia é estabilizado com 3 ou 4 perfurações transversais e inserção de pinos de estabilização. Pode-se remover a mucosa correspondente à área circunferencial referente à anilha, com bisturi circular ou extrator de mucosa. A instrumentação cirúrgica é realizada de modo progressivo pelos diâmetros das brocas e o diâmetro do implante correspondente ao da última broca. A conexão do implante é próprio do kit de cirurgia guiada e apresenta um stop.

Este método é uma maneira inovadora que traz inúmeras vantagens ao paciente, bem como se deve ao aperfeiçoamento e atualização que deve pautar a vida do profissional, buscando sempre o bem estar do seu paciente (GALLARDO et al, 2017; BENCHARIT et al, 2018; YOUNES et al, 2018; LÓPEZ et al, 2019; SCHWINDLING et al, 2021).

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática acerca da confiabilidade da técnica de cirurgia guiada sem retalhos para instalação de implantes dentários em pacientes edentados totais, considerando dados numéricos como discrepâncias entre planejamento e execução, e também dados empíricos como avaliação de ansiedade e dor.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Protocolo e Registro:**

Os métodos de análise e os critérios de inclusão foram especificados com antecedência e documentados em um protocolo. A revisão foi registrada no PROSPERO, um registro prospectivo internacional de avaliações sob o número CRD42022323753 (<https://www.crd.york.ac.uk/prospero>).

Foco:

A questão de foco foi elaborada de acordo com problema, intervenção, comparação e resultado (PICO), de acordo com a tabela 1:

P	Pacientes edentados
I	Cirurgia Guiada de implantes dentários
C	Cirurgia com retalho
O	Sucesso da técnica
Foco	Confiabilidade da técnica de cirurgia guiada sem retalho em pacientes edentados totais.

Tabela 1

Tipos de publicações:

A revisão incluiu estudos realizados em humanos publicados em qualquer linguagem.

Tipos de estudos:

A revisão incluiu todos os estudos em humanos, sem limite de data de publicação, desde que envolvessem pacientes edentados totais que tivessem sido reabilitados com implantes dentários pela técnica de cirurgia guiada sem retalhos com a utilização de guia cirúrgico com suporte de mucosa.

Fontes de informação:

As fontes de informação foram Pubmed, Cochrane, Web of Science, Scopus e Embase, com os termos de busca conforme tabela 2 abaixo:

Pubmed	((((Dental Implantation*[Title/Abstract]) OR (Dental Implant Therap*[Title/Abstract])) OR (Dental Prosthesis Implantation*[Title/Abstract])) OR (Dental Implant*[Title/Abstract])) OR (((((Computer-Assisted Surger*[Title/Abstract]) OR (Computer-Aided Surger*[Title/Abstract])) OR (Image-Guided Surger*[Title/Abstract])) OR (Image Guided Surger*[Title/Abstract])) OR (Surgical Navigation[Title/Abstract])) AND (((Edentulous Jaw*[Title/Abstract]) OR (Edentulous Mouth*[Title/Abstract])) OR (Toothless Mouth[Title/Abstract])) OR (Edentulousness[Title/Abstract]))
Cochrane	((((Dental Implantation) OR (Dental Implant Therap)) OR (Dental Prosthesis Implantation)) OR (Dental Implant)) OR (((((Computer-Assisted Surger) OR (Computer-Aided Surger)) OR (Image-Guided Surger)) OR (Image Guided Surger)) OR (Surgical Navigation))) AND (((Edentulous Jaw) OR (Edentulous Mouth)) OR (Toothless Mouth)) OR (Edentulousness))
Web of Science	TS = (Edentulous jaw) OR (Edentulous Mouth) OR (Toothless Mouth) OR (Edentulousness) AND TS = (Computer-Assisted Surgeries) OR (Computer-Aided Surgery) OR (Computer-Aided Surgeries) OR (Image-Guided Surgeries) OR (Image Guided Surgery) OR (Surgical Navigation) OR (Dental Implantation) OR (Dental Implant Therapies) OR (Dental Prosthesis Implantation) OR (Dental Implants)
Scopus	( TITLE-ABS ( "edentulous jaw" ) OR TITLE-ABS ( "toothless mouth" ) OR TITLE-ABS ( "edentulous mouth" ) OR TITLE-ABS ( edentulousness ) ) AND ( ( TITLE-ABS ( "Dental Implantation" ) OR TITLE-ABS ( "Dental Implant Therapy" ) OR TITLE-ABS ( "Dental Prosthesis Implantation" ) OR TITLE-ABS ( "Dental Implant" ) OR TITLE-ABS ( "Computer-Assisted Surgery" ) OR TITLE-ABS ( "Computer-Aided Surgery" ) OR TITLE-ABS ( "Image-Guided Surgery" ) OR TITLE-ABS ( "Image Guided Surgery" ) OR TITLE-ABS ( "Surgical Navigation" ) ) ) )
Embase	#1 'edentulous jaw':ab,ti OR 'edentulous mouth':ab,ti OR 'toothless mouth':ab,ti OR edentulousness:ab,ti  #2 'dental implantation':ab,ti OR 'dental implant therapy':ab,ti OR 'dental prosthesis implantation':ab,ti OR 'dental implant':ab,ti OR 'computer-assisted surgery':ab,ti OR 'computer-aided surgery':ab,ti OR 'image-guided surgery':ab,ti OR 'image guided surgery':ab,ti OR 'surgical navigation':ab,ti  #1 AND #2

Tabela 2

Critérios de inclusão e exclusão:

Os critérios de inclusão para a seleção foram:

- Estudos em humanos analisando a precisão de cirurgias para colocação de implante dentário em mandíbula edêntula usando guia cirúrgico com suporte totalmente de mucosa.

- A precisão da colocação do implante cirúrgico foi avaliada quantitativamente de acordo com o desvio global que é definida como a distância tridimensional entre os centros coronal e apical do planejado e implantes colocados.

- Dados subjetivos foram avaliados através de escalas de avaliação próprias.

Os critérios de exclusão para a seleção foram:

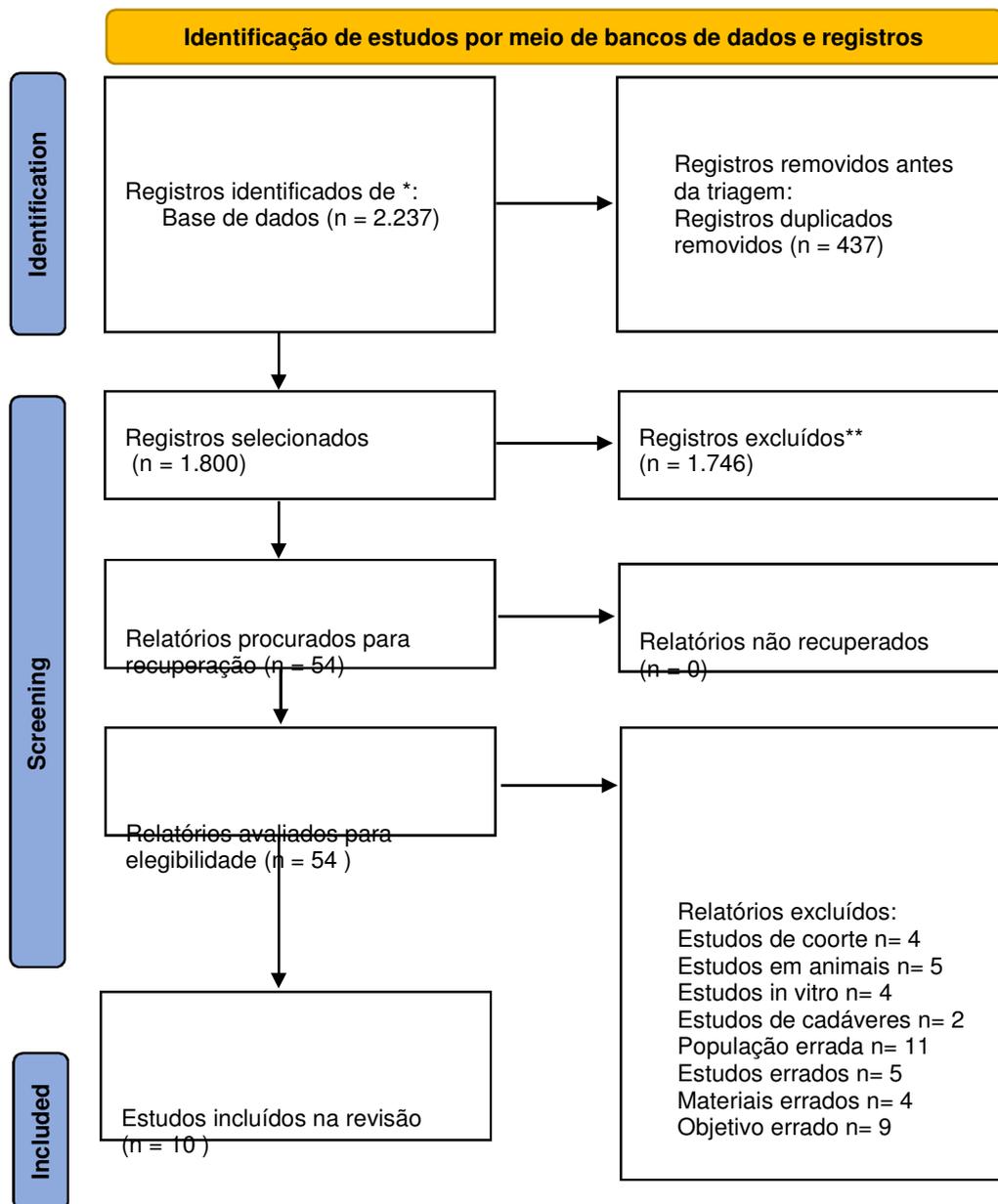
- Estudos in vitro
- Estudos de coorte
- Estudos em animais
- Estudos em cadaver
- População errada (pacientes parcialmente dentados)
- Estudos do tipo resumos ou guias
- Tipo de materiais inadequados
- Foco da pesquisa errado (avaliar prótese)
- Estudos que não utilizaram implantes sob a técnica Flapless

Avaliação do risco de viés:

A escala Downs & Black para estudos randomizados e não randomizados foi usada para avaliar a qualidade metodológica dos estudos (Downs and Black, 1998).

## **RESULTADOS**

Foram encontrados 2.237 artigos no total. Após a remoção de duplicatas, sobraram 1.800 trabalhos. Os artigos resultantes foram submetidos a um piloto de seleção através do título e resumo com dois revisores independentes. Para realização deste piloto foram selecionados 50 artigos aleatoriamente no Rayyan e após análise de título e resumo, alguns artigos foram selecionados. As discrepâncias entre os dois revisores foram esclarecidas e os mesmos considerados calibrados a fim de esclarecer os critérios de inclusão. Os primeiros títulos e resumos foram selecionados (54) e finalmente foram obtidos relatórios completos para todos os estudos que foram considerados elegíveis para inclusão neste artigo, totalizando 10, conforme o Fluxograma do Prisma (Moher et al, 2010).



Fluxograma do PRISMA

Dos 10 artigos utilizados inteiros utilizados nesta revisão sistemática, alguns apresentaram dados quantitativos com medidas exatas, como por exemplo grau de desvio coronal e apical, desvio angular e perda óssea ao redor dos implantes, enquanto outros tiveram como resultados dados subjetivos, como padrão de ansiedade. Com exceção de 2 trabalhos (Lindeboom et al, 2010; Sarhan et al, 2021), todos os outros utilizaram guia estereolitográfica nos grupos de cirurgia guiada (Tabela 4).

Dos padrões de medidas quantitativas, os mais utilizados foram “desvio da porção coronal” dos implantes; “desvio da porção apical” dos implantes (ambos medidos em mm); e “desvio angular” dos implantes. A fim de avaliar a precisão da colocação do implante usando cirurgia estereolitográfica com guia de suporte de mucosa, como parâmetro, o desvio global é definido como a distância tridimensional entre a coroa e centros apicais dos implantes planejados e colocados. O desvio angular é calculado como o ângulo tridimensional entre os eixos longitudinais de ambos (Figura 3).

Estas 3 medidas citadas se referem à imprecisão entre planejamento dos implantes e execução dos mesmos e foram observadas em 3 (três) artigos: Vercruyssen et al (a), 2014; Schnutenhaus et al, 2018 e Sarhan et al, 2021. Não foi possível realizar meta-análises devido à heterogeneidade entre os estudos (estudos diferentes, desenhos, grupos de controle e períodos de observação).

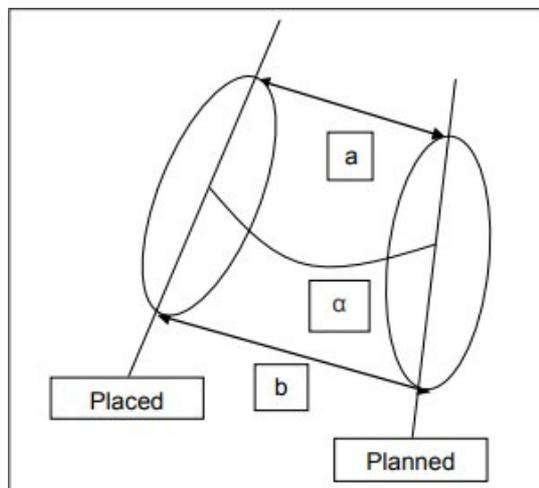


Figura 3: a: desvio apical; b: desvio coronal; c: desvio angular (Van de Wiele et, 2015)

Para melhores condições de comparação dos resultados, foi tratado como 2 tipos de intervenções: Cirurgia Guiada Flapless aquela realizada totalmente e Não Guiada ou Flap qualquer tipo de intervenção para instalação de implantes que não tenha totalmente sem

retalhos (tradicional ou parcialmente guiada como por exemplo as que utilizam guia cirúrgico em tecido ósseo após o rebatimento do retalho)

Vercruyssen (a) et al (2014) realizaram um trabalho para comparar cirurgia guiada com cirurgia não guiada em 59 pacientes. Os resultados mostraram desvio coronal de 1.4 mm; desvio apical de 1.6 mm e desvio angular 3.0° entre planejamento e execução nos casos de cirurgia guiada, enquanto desvio coronal de 2.8 mm; desvio apical de 3.1 mm de desvio angular 9.1° nos pacientes de cirurgia não guiada.

Schnutenhaus et al (2018) instalaram 122 implantes em 56 pacientes, encontrando nos procedimentos Flap desvio coronal de 1.22 mm; desvio apical de 1.9 mm e desvio angular de 4.7°. Já nos casos Flapless: desvio coronal de 1.1 mm; desvio apical de 1.8 mm e desvio angular de 5.0°.

Já Sarhan et al (2021) realizaram 48 implantes em 12 pacientes. Nos pacientes que submeteram-se a cirurgia guiada teve-se como resultado desvio coronal de 1.46 mm; desvio apical de 2.18 mm e desvio angular 11.07°. Neste artigo também foi avaliado o desvio de profundidade (vertical) que foi de 1.35mm. No grupo de pacientes submetidos a cirurgia não guiada os resultados foram de desvio coronal de 4.16 mm; desvio apical de 6.04 mm, desvio angular 17.08° e desvio de profundidade de 2.39mm. Os autores relataram que houve diferença estatística no desvio da porção apical, em favor da cirurgia Flapless.

Outros 4 (quatro) artigos avaliaram outros métodos quantitativos, também aproveitados nesta revisão, também sem condições de metanálise por serem apresentados de forma mais aleatória, sem condições de comparação entre as pesquisas.

Em 2014, Vercruyssen (c) et al realizaram uma pesquisa com 60 pacientes, realizando implantes de forma guiada e não guiada. Os resultados mostraram que no grupo de cirurgia guiada, os desvios foram: desvio vertical de 0.9 mm; desvio horizontal de 0.9 mm; desvio méso-distal (MD) de 0.6 mm desvio vestibulo-lingual (BL) de 0.5 mm, enquanto no grupo de

cirurgia tradicional com retalho observou-se desvio vertical de 1.7 mm; desvio horizontal de 2.1 mm; desvio MD de 1.8 mm (este significativamente maior) e desvio BL de 0.7 mm.

Bernard et al (2019) avaliaram a taxa de perda óssea de 302 implantes após 3 anos de instalação dos mesmos. Foram 24 pacientes no grupo controle e 45 no grupo de cirurgia guiada. A taxa foi de 0.65mm de perda no grupo Flapless, e de 0.45mm no grupo controle. Ou seja, uma pequena perda maior no grupo submetido à cirurgia guiada, mas sem diferença estatística.

Cattoni et al (2021) também avaliaram a perda óssea marginal em 50 pacientes, tendo como resultado 1.12mm de perda no grupo de cirurgia tradicional e 0.83mm no grupo de cirurgia guiada após 4 anos de observação. Houve diferença estatística em favor do grupo de cirurgia guiada. Além disso, neste grupo a taxa de sucesso dos implantes foi de 100%, enquanto no outro foi de 98%.

Elkomy et al (2021) avaliaram as duas técnicas: totalmente guiada e parcialmente guiada. O objetivo foi avaliar a taxa de perda óssea após 6 meses de implantes cilíndricos obtendo-se 3.79 mm(guiado); 3.72 mm (tradicional), sem diferença estatística tanto entre os grupos.

Outros 3 (três) trabalhos usados nesta revisão avaliaram dados subjetivos. O tempo cirúrgico (dado quantitativo) também foi avaliado nestes trabalhos:

Arisan et al (2010) pesquisou 3 grupos: A (cirurgia tradicional – 21 pacientes); B (com guia ósseo – 16 pacientes); e C (Flapless – 15 pacientes). Os índices avaliados foram duração da cirurgia, o qual foi de média 68.71 min no grupo A; 60.94 min grupo B e 23.53 no grupo C, este sendo estatisticamente significante menor; número de analgésicos consumidos; hemorragia; dificuldade de abrir a boca e escala de dor, sendo estes outros parâmetros sem diferença significante entre os grupos.

Lindeboom e Wijk (2010) pesquisaram 8 pacientes submetidos à técnica tradicional e 8 Flapless. Avaliaram dados de dor, ansiedade, duração do procedimento e dificuldade de execução da técnica. Através de escala própria para cada parâmetro obteve-se como resultado para técnica tradicional índices de 22.5 para dor; 24.38 para ansiedade; 57.5 min para duração da cirurgia e 41.25 para dificuldade de técnica, enquanto no grupo Flapless foi respectivamente 36.88; 26.88; 59.38 min e 43.13. Não houve diferença estatística em nenhum dos índices, embora o grupo Flapless tenha pontuado mais.

Já Vercruyssen (b) et al (2014) aplicaram questionário de dor e de qualidade de vida, avaliou a quantidade de analgésicos, tempo cirúrgico e avaliou escala analógica visual (também de dor) para 59 pacientes, nos quais foram instalados 314 implantes. Estes foram divididos em 6 grupos. Os únicos índices com diferença estatística foram de tempo cirúrgico e o questionário de qualidade de vida, ambos em prol dos grupos de cirurgia guiada sem retalho.

Tabela 4:

Autor/Ano	n	Técnicas Utilizadas	Objetivos	Principais Resultados	Tipo de Guia
Arisan, 2010	52	Técnica tradicional (grupo A); Guia ósseo (grupo B) e Flapless (grupo C)	Avaliar tempo cirúrgico e dados subjetivos	Diferença estatística no tempo cirúrgico favor da técnica Flapless Grupo A: 68.71 min Grupo B: 60.94 min Grupo C: 23.53 min	Estereolitográfico
Lindeboom 2010	16	Técnica Flapless e Técnica tradicional com retalho	Comparar os 2 grupos com escalas de mensuração	Não houve diferença estatística em nenhum dos índices, embora o grupo Flapless tenha pontuado mais.	Nobel Guide Template

				<p>Dor FL=36.88 F=22.5</p> <p>Ansiedade FL=26.88 F=24.38</p> <p>Duração do procedimento FL=59.38 F=57.5</p>	
Vercruyssen 2014 (a)	59	Técnica Flapless e Técnica tradicional com retalho	Comparar desvios de medidas	<p>Houve diferença estatística nos desvios apical e angular em favor da técnica Flapless.</p> <p>FL</p> <p>DC=1.4 mm</p> <p>DA=1.6 mm</p> <p>D°=3.0°</p> <p>F</p> <p>DC=2.8 mm</p> <p>DA=3.1 mm</p> <p>D°=9.1°</p>	Estereolitográfico
Vercruyssen 2014 (b)	60	Técnica Flapless e Técnica tradicional com retalho	Comparar os 2 grupos com escalas de mensuração	<p>Diferença estatística no tempo cirúrgico e no questionário de qualidade de vida, ambos em prol dos grupos de cirurgia guiada sem retalho.</p> <p>Qualidade de vida FL=26.6</p>	Estereolitográfico

				F=43.4 Tempo FL=71.5min F=100min	
Vercruyssen 2014 (c)	60	Técnica Flapless e Técnica tradicional com retalho	Comparar desvios de medidas	Diferença estatística no desvio méso-distal em favor da Cirurgia Flapless  FL DV=0.9 mm DH=0.9 mm DMD=0.6 mm DBL=0.5 mm F DV=1.7 mm DH=2.1 mm DMD=1.8 mm	Estereolitográfico
Schnutenhaus 2018	56	Técnica Flapless e Técnica tradicional com retalho	Comparar desvios de medidas	Sem diferença estatística entre os grupos  F DC=1.22mm DA=1.9mm D°=4.7° FL DC=1.1mm DA=1.8mm D°=5.0°	Estereolitográfico
Bernard 2019	24	Técnica Flapless e Técnica tradicional com retalho	Comparar taxa de sucesso dos implantes após 3 anos	Pequena perda maior no grupo submetido à cirurgia guiada, mas sem diferença estatística	Estereolitográfico

				F PO=0.45mm FL PO=0.65mm	
Cattoni 2021	50	Técnica Flapless e Técnica tradicional com retalho	Avaliar perda óssea marginal após 4 anos	Houve diferença estatística em favor do grupo de cirurgia guiada  F PO=1.12mm FL PO=0.83mm	Estereolitográfico
Elkomy 2021	12	Totalmente guiada e parcialmente guiada	Avaliar perda óssea marginal após 6 meses	Não houve diferença estatística entre os grupos  F PO=3.79mm (imp cilíndrico) PO=3.08mm (imp C-shape) FL PO=3.72mm (imp cilíndrico) PO=3.31mm (imp C-shape)	Estereolitográfico
Sarhan 2021	12	Técnica Flapless e Técnica tradicional com retalho	Comparar desvios de medidas	Houve diferença estatística no desvio da porção apical, em favor da cirurgia Flapless.  F DC=4.16mm	Não informado

				DA=6.04mm D°=17.08° DV=2.39 FL DC=1.46mm DA=2.18mm D°=11.07° DV=1.35mm	
--	--	--	--	---	--

Legenda: Flapless (FL); Flap (F); Desvio Coronal (DC); Desvio Apical (DA); Desvio Angular (D°); Desvio Horizontal (DH); Desvio Vertical (DV); Desvio Mesio-Distal (DMD); Desvio Buco-Lingual (DBL); Perda Óssea (PO)

A escala Downs & Black para estudos randomizados e não randomizados que foi usada para avaliar a qualidade metodológica dos estudos (Downs e Black, 1998), foi adaptada na última questão sobre tamanho da amostra e cálculo do poder em uma questão de sim ou não. Além disso, a questão sobre estudos de coorte não foi levada em consideração. Então, a pontuação máxima possível na escala foi 26 (Track et al, 2016). Os estudos que atingiram pontuações acima de 50% foram considerados com qualidade metodológica moderada e acima de 75% alta (Feter et al, 2019; Fukuoka et al, 2010; Willems et al, 2015). (Tabela 3)

Tabela 3

QUESTÃO	Arisan 2010	Bernard 2019	Cattoni 2021	Elkomy 2021	Lindeboom 2010
1 - As hipóteses e/ou objetivos do estudo estão claramente descritos?	1	1	1	1	1
2 - Os principais desfechos a serem medidos estão claramente descritos na introdução ou metodologia?	1	1	1	1	1
3 - As características dos entrevistados estão claramente descritas?	1	1	0	0	0
4 - As exposições de interesse estão claramente descritas?	1	1	1	1	1
5 - As distribuições dos principais fatores de confusão estão claramente descritas?	1	0	0	0	0
6 - Os principais desfechos do estudo estão claramente descritos?	1	1	1	1	1
7 - O estudo fornece dados sobre as estimativas de variabilidade aleatória dos principais achados?	1	1	1	1	1
8 - Todos os eventos adversos que poderiam ser consequência da intervenção estão citados?	0	0	0	0	0
9 - As características dos sujeitos perdidos durante o acompanhamento estão citadas?	0	1	0	0	0
10 - A probabilidade real está citada (p.e.0,035 ao invés de <0,05) para os principais desfechos, exceto quando a probabilidade é <0,01?	1	1	0	1	1
11 - Os sujeitos selecionados para o estudo são representativos da população de onde foram recrutados?	1	1	1	1	1
12 - Os sujeitos incluídos para o estudo são representativos da população de onde foram recrutados?	1	1	1	1	1
13- A equipe, o local e os cuidados onde os pacientes recebiam o tratamento eram representativos do tratamento que a maioria dos pacientes recebia?	0	0	0	0	0

14 - Houve uma tentativa de cegamento dos sujeitos para as exposições?	0	0	0	0	0
15 - Houve uma tentativa de cegamento dos examinadores dos principais desfechos para a exposição?	0	0	0	0	0
16 - As análises dos principais resultados foram estabelecidas a priori? Ou teve alguma análise de subgrupo?	1	1	1	1	1
17 - A análise foi ajustada para diferentes durações de follow-up em estudos de coorte?					
18 - Testes estatísticos utilizados para medir os principais desfechos foram adequados?	1	1	1	1	1
19 - As exposições foram realísticas (confiáveis), ou seja, sem erro de classificação?	1	1	1	1	1
20 - As medidas utilizadas para os principais desfechos foram acuradas?	1	1	1	1	1
21 - Os sujeitos dos diferentes grupos de comparação foram recrutados da mesma população?	1	1	1	1	1
22 - Os sujeitos dos diferentes grupos de comparação foram recrutados no mesmo tempo?	1	1	1	1	1
23 - Os sujeitos foram randomizados para a intervenção (exposição)?	1	1	0	1	1
24 - A randomização foi completa e irrevogável?	1	1	0	1	1
25 - A análise foi ajustada para os principais fatores de confusão?	0	0	0	0	0
26 - Os pacientes perdidos durante o acompanhamento foram levados em conta?	0	0	0	0	0
27 - O poder estatístico do estudo era suficiente para detectar um efeito importante, com nível de significância de 5%?	1	1	1	1	1
Total	19	19	14	17	17

QUESTÃO	Sarhan 2021	Schnutenhaus 2018	Vercruyssen 2014a	Vercruyssen 2014b	Vercruyssen 2014c
1 - As hipóteses e/ou objetivos do estudo estão claramente descritos?	1	1	1	1	1
2 - Os principais desfechos a serem medidos estão claramente descritos na introdução ou metodologia?	1	1	1	1	1
3 - As características dos entrevistados estão claramente descritas?	0	1	1	0	1
4 - As exposições de interesse estão claramente descritas?	1	1	1	1	1
5 - As distribuições dos principais fatores de confusão estão claramente descritas?	0	0	0	0	0
6 - Os principais desfechos do estudo estão claramente descritos?	1	1	1	1	1
7 - O estudo fornece dados sobre as estimativas de variabilidade aleatória dos principais achados?	1	1	1	1	1
8 - Todos os eventos adversos que poderiam ser consequência da intervenção estão citados?	0	0	0	0	0
9 - As características dos sujeitos perdidos durante o acompanhamento estão citadas?	0	0	0	0	0
10 - A probabilidade real está citada (p.e.0,035 ao invés de <0,05) para os principais desfechos, exceto quando a probabilidade é <0,01?	1	1	1	0	1
11 - Os sujeitos selecionados para o estudo são representativos da população de onde foram recrutados?	1	1	1	1	1
12 - Os sujeitos incluídos para o estudo são representativos da população de onde foram recrutados?	1	1	1	1	1
13- A equipe, o local e os cuidados onde os pacientes recebiam o tratamento eram representativos do tratamento que a maioria dos pacientes recebia?	0	0	0	0	0
14 - Houve uma tentativa de cegamento dos sujeitos para as exposições?	0	0	0	0	0

15 - Houve uma tentativa de cegamento dos examinadores dos principais desfechos para a exposição?	0	0	0	0	0
16 - As análises dos principais resultados foram estabelecidas a priori? Ou teve alguma análise de subgrupo?	1	1	1	1	1
17 - A análise foi ajustada para diferentes durações de follow-up em estudos de coorte?					
18 - Testes estatísticos utilizados para medir os principais desfechos foram adequados?	1	1	1	1	1
19 - As exposições foram realísticas (confiáveis), ou seja, sem erro de classificação?	1	1	1	1	1
20 - As medidas utilizadas para os principais desfechos foram acuradas?	1	1	1	1	1
21 - Os sujeitos dos diferentes grupos de comparação foram recrutados da mesma população?	1	1	1	1	1
22 - Os sujeitos dos diferentes grupos de comparação foram recrutados no mesmo tempo?	1	1	1	1	1
23 - Os sujeitos foram randomizados para a intervenção (exposição)?	1	0	1	1	1
24 - A randomização foi completa e irrevogável?	1	0	1	1	1
25 - A análise foi ajustada para os principais fatores de confusão?	0	0	0	0	0
26 - Os pacientes perdidos durante o acompanhamento foram levados em conta?	0	0	0	0	0
27 - O poder estatístico do estudo era suficiente para detectar um efeito importante, com nível de significância de 5%?	1	1	1	1	1
Total	17	16	18	16	18

Não foi possível realizar meta-análises devido à heterogeneidade entre os estudos (estudos diferentes, desenhos, grupos de controle e períodos de observação).

## DISCUSSÃO

Nesta revisão sistemática, a precisão do guia cirúrgico com suporte de mucosa foi avaliado. A intenção com este trabalho foi trazer dados reais para que cada vez mais os implantodontistas possam adquirir segurança para realização desta técnica sem retalho, a fim de otimizar o tempo cirúrgico e a precisão de instalação dos implantes, proporcionando mais conforto aos pacientes. Como limitação desta revisão, apresenta-se o fato de não ser todos os estudos clínicos randomizados.

É muito importante pesquisar e aprender muito sobre este assunto, pois se trata de uma técnica que gera muitos conflitos de interesse entre indústria querendo vender a técnica, vender os produtos, também de instituições tentando imbuir a ideia que qualquer profissional pode realizar um curso de curta duração e sair desenvolvendo o procedimento com segurança e precisão.

Dos artigos utilizados na revisão final deste trabalho, alguns apresentaram dados objetivos de avaliação de precisão, como desvio de posicionamento com medidas exatas (desvio coronal, desvio apical, desvio angular, taxa de perda óssea ao redor dos implantes, desvio de profundidade etc) (Vercruyssen (a) et al, 2014; Vercruyssen (c) et al, 2014; Schnutenhaus et al, 2018; Bernard et al, 2019; Cattoni et al, 2021; Elkomy et al, 2021; Sarhan et al, 2021). Outros artigos tiveram como resultados dados subjetivos, como padrão de ansiedade e quantidade de dor, além da avaliação do tempo cirúrgico que é um dado objetivo (Arisan et al, 2010; Lindeboom, 2010; Vercruyssen (b) et al, 2014).

Dos padrões de medidas quantitativos, os mais utilizados foram “desvio da porção coronal” dos implantes; “desvio da porção apical” dos implantes (ambos medidos em mm); e “desvio angular” dos implantes. Estas 3 medidas foram mensuradas nos artigos de Vercruyssen (a) et al, 2014; Schnutenhaus et al, 2018 e Sarhan et al, 2021. Também foram

encontradas em outros trabalhos não incluídos nesta revisão (Albiero et al, 2019; Kivovics et al, 2020).

## TIREI OS NÚMEROS DA DISCUSSÃO

Vercruyssen (a) et al (2014) tiveram com resultados uma diferença estatística nos desvios apical e angular em favor da cirurgia “Flapless”, enquanto Schnutenhaus et al (2018) instalaram 122 implantes em 56 pacientes, encontrando nos procedimentos menores desvios na técnica Flapless, sem diferença estatística: desvio coronal de 1.1 mm; desvio apical de 1.8 mm e desvio angular de 5.0°. Por sua vez, Albiero et al (2019) distribuíram 20 pacientes em 2 grupos: totalmente edentados e parcialmente edentados. Ambos os grupos tiveram implantes instalados com a técnica de cirurgia sem retalho e o grupo A (de interesse nesta pesquisa) teve pequenos desvios coronal, apical e angular.

Kivovics et al (2020) compararam a técnica de cirurgia guiada entre cirurgiões experientes e novatos, tendo como resultados que não houve diferença entre os dois grupos de cirurgiões, portanto é muito importante o engajamento entre planejamento e execução. Enquanto isso Sarhan et al (2021) realizaram 48 implantes em 12 pacientes, obtendo diferença estatística a favor da técnica sem retalho no desvio da porção apical, mostrando que quando a técnica é utilizada da maneira correta, com o guia bem instalado, executada por cirurgião treinado pode ser muito vantajosa, apresentando menor risco de distorção entre o planejamento e a execução dos implantes. Além disso, o maior desvio ser na porção apical pode ser explicado pelo fato do operador ter melhor visualização na porção coronal, enquanto a porção apical acaba ficando sem visualização direta (Ku et al, 2022). Também pode-se supor que quando são utilizados guias cirúrgicos, os implantes tendem ser colocados mais

superficialmente do que o planejado e eles aproximam-se da posição planejada quando inserido mais profundamente (D'haese et al, 2022).

Marra et al (2013) avaliaram a perda óssea marginal ao redor dos implantes, com a média de 1.9mm de perda óssea após 3 anos dos implantes instalados, enquanto Bernard et al (2019) avaliou a taxa de perda óssea de 302 implantes após 3 anos de instalação dos mesmos, com valores de perda óssea inferiores. Em alguns casos a falha na irrigação no momento de execução da técnica sem retalho (pela barreira formada pelo próprio guia) pode ser responsável pela necrose óssea superficial e posteriormente perda óssea marginal ao redor dos implantes, podendo acabar em desvantagem. Cattoni et al (2021) também avaliaram a perda óssea marginal, com diferença estatística em favor da cirurgia guiada. Por sua vez, Elkomy et al (2021) avaliaram 2 tipos de implantes com 2 técnicas: totalmente guiada e parcialmente guiada. O objetivo também foi avaliar a taxa de perda óssea após 6 meses de implantes cilíndricos, obtendo-se maior perda na técnica sem retalho.

No trabalho de Sun et al (2013) tiveram como resultado em seu trabalho uma diferença estatística de menores desvios vertical e angular em favor das maxilas quando comparadas a mandíbulas, utilizando a técnica “Flapless”. Já em 2014, Vercruyssen (c) et al realizaram uma pesquisa com 60 pacientes, realizando implantes de forma guiada e não guiada. Os resultados mostraram que no grupo de cirurgia guiada, o desvio mesio-distal foi significativamente inferior. Com o objetivo de diminuir cada vez mais estes desvios, já se estuda a utilização de robôs (cirurgia assistida) para execução das cirurgias. Com isso, o planejamento e execução ficam mais fiéis (Feng et al, 2022; Rawal, 2022).

Arisan et al (2010) pesquisou 3 grupos: A (cirurgia tradicional – 21 pacientes); B (com guia ósseo – 16 pacientes); e C (Flapless – 15 pacientes), avaliou o tempo de cirurgia, o qual foi menor estatisticamente no grupo C, enquanto Lindeboom e Wijk (2010) pesquisaram 8 pacientes submetidos à técnica tradicional e 8 Flapless com tempo cirúrgico médio

respectivamente de 57.5 minutos e 59.38 minutos. Já Vercruyssen et al (2014) obteve diferença estatística no tempo cirúrgico em prol dos grupos de cirurgia guiada sem retalho. O tempo cirúrgico menor justifica-se pela dispensa de incisão, descolamento, sutura. Além disso, por se tratar de um procedimento mais confortável, na maioria das vezes não há necessidade de anestesiá-lo novamente o paciente.

Outros dados avaliados em trabalhos foram padrão de ansiedade, quantidade de analgésicos consumidos, escala de dor, entre outros. Arisan et al (2010) não achou diferença estatística no número de analgésicos consumidos; hemorragia; dificuldade de abrir a boca e escala de dor, sendo estes outros, bem como Lindeboom e Wijk (2010) que avaliaram dados de dor, ansiedade, e dificuldade de execução da técnica. Através de escala própria para cada parâmetro não houve diferença estatística em nenhum dos índices, embora o grupo Flapless tenha pontuado mais. Muitas vezes a própria condição de estar se submetendo a algo novo, já gera uma certa ansiedade nos pacientes. No entanto, Vercruyssen et al (2014) observou diferença estatística na aplicação do questionário de qualidade de vida, a favor dos grupos de cirurgia guiada sem retalho, o que é justificado pela melhor recuperação no pós-operatório, com menos edema e dor.

Com exceção de 2 trabalhos (Lindeboom et al, 2010; Sarhan et al, 2021), todos os outros utilizaram guia estereolitográfica nos grupos de cirurgia guiada, ou seja, o tipo de guia e até mesmo a maneira de esterilização do mesmo também podem influenciar na precisão e qualidade do procedimento cirúrgico.

A perspectiva é que mais trabalhos sejam realizados para avaliar e otimizar a execução desta técnica, sempre acompanhando a evolução tecnológica seja através da utilização de robótica ou com a inovação e conhecimento dos próprios cirurgiões.

## CONCLUSÕES

A técnica de cirurgia guiada sem retalho para a instalação de implantes dentários é uma alternativa confiável nos casos de pacientes edentados totais. Baseado nos resultados obtidos, segundo a metodologia aplicada neste trabalho, é possível concluir que apesar da possibilidade de desvios lineares e angulares da cirurgia guiada sem retalho para instalação de implantes dentários em paciente edêntulos, essa técnica parece ser confiável, e que o momento da instalação e estabilidade do guia cirúrgico parece ser o fator influenciador desses desvios.

**Conflitos éticos:** Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Para este tipo de estudo não é necessário consentimento formal.

**Divulgação financeira:** Os autores não têm relações financeiras relevantes para divulgar este artigo.

**Conflito de interesse:** Os autores não têm conflitos de interesse a serem divulgados.

## REFERÊNCIAS

Afrashtehfar KI. Conventional free-hand, dynamic navigation and static guided implant surgery produce similar short-term patient-reported outcome measures and experiences. *Evid Based Dent*. 2021 Dec;22(4):143-145. doi: 10.1038/s41432-021-0216-9.

Albiero, A. M., Quartuccio, L., Benato, A., & Benato, R. Accuracy of computer-guided flapless implant surgery in fully edentulous arches and in edentulous arches with fresh extraction sockets. *Implant Dentistry*, (2019); 28(3), 256-264.

AlZarea, Bader K. "Randomized controlled clinical investigation on the association between personality profiles and the impacts of two types of maxillary anterior implant-supported crown restorations on daily living and dental satisfaction." *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 21.4 (2019): 602-612. Al-Johany, S. S., Al Amri, M. D., Alsaeed, S., & Alalola, B. (2017). Dental implant length and diameter: a proposed classification scheme. *Journal of Prosthodontics*, 26(3), 252-260.

Arısan, Volkan, Cüneyt Z. Karabuda, and Tayfun Özdemir. "Implant surgery using bone-and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and post-operative outcomes of computer-aided vs. standard techniques." *Clinical oral implants research* 21.9 (2010): 980-988.

Bencharit S, Staffen A, Yeung M, Whitley D 3rd, Laskin DM, Deeb GR. In vivo tooth-supported implant surgical guides fabricated with desktop stereolithographic printers: Fully guided surgery is more accurate than partially guided surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2018;76:1431–1439.

Bernard, Lauren, et al. "A randomized controlled clinical trial comparing guided with nonguided implant placement: A 3-year follow-up of implant-centered outcomes." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 121.6 (2019): 904-910.

Brånemark, P.I. et al. Intra-osseous anchorage of dental prostheses I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81-100.

Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983 Sep;50(3):399-410.

Cassetta M, Bellardini M. How much does experience in guided implant surgery play a role in accuracy? A randomized controlled pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:922–930.

Cattoni, F.; Tetè, G.; Uccioli, R.; Manazza, F.; Gastaldi, G.; Perani, D. An fMRI Study on Self-Perception of Patients after Aesthetic Implant-Prosthetic Rehabilitation. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 588.

Cattoni, Francesca. "Digital Smile Designed Computer-Aided Surgery versus Traditional Workflow in "All on Four" Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial with 4-Years Follow-Up." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18.7 (2021): 3449.

Chackartchi T, Romanos GE, Parkanyi L, Schwarz F, Sculean A. Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes. *Periodontol* 2000. 2022 Feb;88(1):64-72.

Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 1998;52(6):377–84.

D'haese R, Vrombaut T, Hommeez G, De Bruyn H, Vandeweghe S. Accuracy of Guided Implant Surgery Using an Intraoral Scanner and Desktop 3D-Printed Tooth-Supported Guides. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022 May-Jun;37(3):479-484.

Elkomy, Mostafa M., Mohamed M. Khamis, and Ahlam M. El-Sharkawy. "Clinical and radiographic evaluation of implants placed with fully guided versus partially guided tissue-supported surgical guides: A split-mouth clinical study." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 126.1 (2021): 58-66.

Feng Y, Fan J, Tao B, Wang S, Mo J, Wu Y, Liang Q, Chen X. An image-guided hybrid robot system for dental implant surgery. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2022 Jan;17(1):15-26.

Feter N, dos Santos TS, Caputo EL, da Silva MC. What is the role of smartphones on physical activity promotion? A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Public Health*. 2019;7(2012).

Flügge T, Kramer J, Nelson K, Nahles S, Kernen F. Digital implantology-a review of virtual planning software for guided implant surgery. Part II: Prosthetic set-up and virtual implant planning. *BMC Oral Health*. 2022 Jan 30;22(1):23

Fukuoka Y, Vittinghoff E, Jong SS, Haskell W. Innovation to motivation--pilot study of a mobile phone intervention to increase physical activity among sedentary women. *Prev Med*. 2010/07/06. 2010;51(3-4):287-9.

Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. [URL: <http://www.cochrane.org/cochrane-interventions-handbook>]

Kivovics, Márton, et al. "The Influence of Surgical Experience and Bone Density on the Accuracy of Static Computer-Assisted Implant Surgery in Edentulous Jaws Using a Mucosa-Supported Surgical Template with a Half-Guided Implant Placement Protocol—A Randomized Clinical Study." *Materials* 13.24 (2020): 5759.

Ku JK, Lee J, Lee HJ, Yun PY, Kim YK. Accuracy of dental implant placement with computer-guided surgery: a retrospective cohort study. *BMC Oral Health*. 2022 Jan 16;22(1):8.

Lindeboom, Jerome A., and Arjen J. Van Wijk. "A comparison of two implant techniques on patient-based outcome measures: a report of flapless vs. conventional flapped implant placement." *Clinical oral implants research* 21.4 (2010): 366-370.

Lopes, A. and Maló, P. The NobelGuide All-on-4 Treatment Concept for Rehabilitation of Edentulous Jaws: A retrospective Report on the 7-Years Clinical and 5-Years Radiographic Outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19:233-244.

López SDA, García I, da Silva SG, Laganá CD. Potential deviation factors affecting stereolithographic surgical guides: a systematic review. *Implant Dent* 2019;28:68-73.

Marei, H. F., Abdel-Hady, A., Al-Khalifa, K., & Al-Mahalawy, H. (2019). Influence of surgeon experience on the accuracy of implant placement via a partially computer-guided surgical protocol. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 34(5).

Marra, R., Acocella, A., Rispoli, A., Sacco, R., Ganz, S. D., & Blasi, A. Full-mouth rehabilitation with immediate loading of implants inserted with computer-guided flap-less surgery: a 3-year multicenter clinical evaluation with oral health impact profile. *Implant dentistry*, (2013); 22(5), 444-452.

Marra R, Acocella A, Alessandra R, Ganz SD, Blasi A. Rehabilitation of full-mouth edentulism: Immediate loading of implants inserted with computer-guided flapless surgery versus conventional dentures: A 5-year multicenter retrospective analysis and OHIP questionnaire. *Implant Dent* 2017;26:54–58.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses: the PRISMA statement. *Int J Surg.* 2010;8(5):336-41. [Medline: 20171303] [doi: 10.1016/j.ijssu.2010.02.007]

Neves, J. and Maló, P. et al. Risk Factors for Implant Failure and Peri-Implant Pathology in Systemic Compromised Patients. *J prosthodont.* 2016;27:409-415.

Raico Gallardo YN, da Silva-Olivio IRT, Mukai E, Morimoto S, Sesma N, Cordaro L. Accuracy comparison of guided surgery for dental implants according to the tissue of support: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:602–612.

Rawal S. Guided innovations: Robot-assisted dental implant surgery. *J Prosthet Dent.* 2022 May;127(5):673-674.

Sarhan, Moamen M., Mohamed M. Khamis, and Ahlam M. El-Sharkawy. "Evaluation of the accuracy of implant placement by using fully guided versus partially guided tissue-supported surgical guides with cylindrical versus C-shaped guiding holes: A split-mouth clinical study." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 125.4 (2021): 620-627.

Schnutenhaus, S., Edelmann, C., Rudolph, H., Dreyhaupt, J., & Luthardt, R. G. 3D accuracy of implant positions in template-guided implant placement as a function of the remaining teeth and the surgical procedure: a retrospective study. *Clinical Oral Investigations*, (2018); 22(6), 2363-2372.

Schwindling FS, Juerchott A, Boehm S, Rues S, Kronsteiner D, Heiland S, Bendszus M, Rammelsberg P, Hilgenfeld T. Three-dimensional accuracy of partially guided implant surgery based on dental magnetic resonance imaging. *Clin Oral Implants Res.* 2021 Oct;32(10):1218-122

Stafford GL. The effectiveness of diferente attachment systems maxillary and mandibular implant overdentures. *Evid Based Dent.* 2019;20(1):26-7. D

Sun, Yi, et al. "Accuracy of dental implant placement using CBCT-derived mucosa-supported stereolithographic template." *Clinical implant dentistry and related research* 17.5 (2015): 862-870.

Trac MH, McArthur E, Jandoc R, Dixon SN, Nash DM, Hackam DG, et al. Macrolide antibiotics and the risk of ventricular arrhythmia in older adults. *Cmaj.* 2016;188(7):E120–9.

Van de Wiele G, Teughels W, Vercruyssen M, Coucke W, Temmerman A, Quirynen M. The accuracy of guided surgery via mucosa-supported stereolithographic surgical templates in the hands of surgeons with little experience. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Dec;26(12):1489-94.

- Velasco-Ortega E, Jiménez-Guerra A, Ortiz-García I, Garrido NM, Moreno-Muñoz J, Núñez-Márquez E, Rondón-Romero JL, Cabanillas-Balsera D, López-López J, Monsalve-Guil L. Implant Treatment by Guided Surgery Supporting Overdentures in Edentulous Mandible Patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Nov 11;18(22):11836.
- Vercruyssen M (a), Cox C, Coucke W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. 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*. 2014 July;41(7):717-23.
- Vercruyssen, M. (b), De Laat, A., Coucke, W., & Quirynen, M. An RCT comparing patient-centred outcome variables of guided surgery (bone or mucosa supported) with conventional implant placement. *Journal of Clinical Periodontology*, (2014); 41(7), 724-732.
- Vercruyssen, M. (c), Coucke, W., Naert, I., Jacobs, R., Teughels, W., & Quirynen, M. Depth and lateral deviations in guided implant surgery: An RCT comparing guided surgery with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *Clinical Oral Implants Research*, (2015); 26(11), 1315-1320.
- Vermeulen J. The accuracy of implant placement by experienced surgeons: Guided vs freehand approach in a simulated plastic model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32:617–624.
- Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, Tugwell P. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. [URL: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)]
- Van de Wiele G, Teughels W, Vercruyssen M, Coucke W, Temmerman A, Quirynen M. The accuracy of guided surgery via mucosa-supported stereolithographic surgical templates in the hands of surgeons with little experience. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Dec;26(12):1489-94.

Younes F, Cosyn J, De Bruyckere T, Cleymaet R, Bouckaert E, Eghbali A. A randomized controlled study on the accuracy of free-handed, pilot-drill guided and fully guided implant surgery in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol* 2018;45:721–732.

#### **4. Considerações Finais**

A técnica de cirurgia guiada sem retalho para a instalação de implantes dentários é uma alternativa real nos casos de pacientes edentados totais. Os cirurgiões devem estar ciente dos possíveis desvios lineares e angulares do sistema, por isso a precisão na hora da instalação da guia é imprescindível para o sucesso. Outros fatores, como densidade óssea, tipo de mandíbula e até mesmo tamanho do implante, podem influenciar.

## Referências

Afrashtehfar KI. Conventional free-hand, dynamic navigation and static guided implant surgery produce similar short-term patient-reported outcome measures and experiences. *Evid Based Dent*. 2021 Dec;22(4):143-145. doi: 10.1038/s41432-021-0216-9.

Albiero, A. M., Quartuccio, L., Benato, A., & Benato, R. Accuracy of computer-guided flapless implant surgery in fully edentulous arches and in edentulous arches with fresh extraction sockets. *Implant Dentistry*, (2019); 28(3), 256-264.

AlZarea, Bader K. "Randomized controlled clinical investigation on the association between personality profiles and the impacts of two types of maxillary anterior implant-supported crown restorations on daily living and dental satisfaction." *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 21.4 (2019): 602-612. Al-Johany, S. S., Al Amri, M. D., Alsaeed, S., & Alalola, B. (2017). Dental implant length and diameter: a proposed classification scheme. *Journal of Prosthodontics*, 26(3), 252-260.

Arısan, Volkan, Cüneyt Z. Karabuda, and Tayfun Özdemir. "Implant surgery using bone-and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and post-operative outcomes of computer-aided vs. standard techniques." *Clinical oral implants research* 21.9 (2010): 980-988.

Bencharit S, Staffen A, Yeung M, Whitley D 3rd, Laskin DM, Deeb GR. In vivo tooth-supported implant surgical guides fabricated with desktop stereolithographic printers: Fully guided surgery is more accurate than partially guided surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2018;76:1431–1439.

Bernard, Lauren, et al. "A randomized controlled clinical trial comparing guided with nonguided implant placement: A 3-year follow-up of implant-centered outcomes." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 121.6 (2019): 904-910.

Brånemark, P.I. et al. Intra-osseous anchorage of dental prostheses I. Experimental studies. **Scand J Plast Reconstr Surg** 1969;3:81-100.

Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983 Sep;50(3):399-410.

Cassetta M, Bellardini M. How much does experience in guided implant surgery play a role in accuracy? A randomized controlled pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:922–930.

Cattoni, F.; Tetè, G.; Uccioli, R.; Manazza, F.; Gastaldi, G.; Perani, D. An fMRI Study on Self-Perception of Patients after Aesthetic Implant-Prosthetic Rehabilitation. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 588.

Cattoni, Francesca, et al. "Digital Smile Designed Computer-Aided Surgery versus Traditional Workflow in "All on Four" Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial with

4-Years Follow-Up." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18.7 (2021): 3449.

Chackartchi T, Romanos GE, Parkanyi L, Schwarz F, Sculean A. Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes. *Periodontol* 2000. 2022 Feb;88(1):64-72.

Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 1998;52(6):377–84.

D'haese R, Vrombaut T, Hommeez G, De Bruyn H, Vandeweghe S. Accuracy of Guided Implant Surgery Using an Intraoral Scanner and Desktop 3D-Printed Tooth-Supported Guides. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022 May-Jun;37(3):479-484. doi: 10.11607/jomi.9432. PMID: 35727238.

Elkomy, Mostafa M., Mohamed M. Khamis, and Ahlam M. El-Sharkawy. "Clinical and radiographic evaluation of implants placed with fully guided versus partially guided tissue-supported surgical guides: A split-mouth clinical study." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 126.1 (2021): 58-66.

Feng Y, Fan J, Tao B, Wang S, Mo J, Wu Y, Liang Q, Chen X. An image-guided hybrid robot system for dental implant surgery. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2022 Jan;17(1):15-26.

Feter N, dos Santos TS, Caputo EL, da Silva MC. What is the role of smartphones on physical activity promotion? A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Public Health*. 2019;7(2012).

Flügge T, Kramer J, Nelson K, Nahles S, Kernen F. Digital implantology-a review of virtual planning software for guided implant surgery. Part II: Prosthetic set-up and virtual implant planning. *BMC Oral Health*. 2022 Jan 30;22(1):23

Fukuoka Y, Vittinghoff E, Jong SS, Haskell W. Innovation to motivation--pilot study of a mobile phone intervention to increase physical activity among sedentary women. *Prev Med*. 2010/07/06. 2010;51(3–4):287–9.

Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. [URL: <http://www.cochrane.org/cochrane-interventions-handbook>]

Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwahlen M, Hammerle CTA. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29 Suppl:25-42.

Kivovics, Márton, et al. "The Influence of Surgical Experience and Bone Density on the Accuracy of Static Computer-Assisted Implant Surgery in Edentulous Jaws Using a Mucosa-Supported Surgical Template with a Half-Guided Implant Placement Protocol—A Randomized Clinical Study." *Materials* 13.24 (2020): 5759.

Kopp KC, Koslow AH, Abdo OS. Predictable Implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003; 89(6):611-5. DOI: 10.1016/S0022-3913(03)00198-7.

Ku JK, Lee J, Lee HJ, Yun PY, Kim YK. Accuracy of dental implant placement with computer-guided surgery: a retrospective cohort study. *BMC Oral Health*. 2022 Jan 16;22(1):8.

Lee KM, Song JM, Cho JH, Hwang HS. Influence of head motion on the accuracy of 3D reconstruction with cone-beam CT: Landmark identification errors in maxillofacial surface model. *PLoS One* 2016;11:e0153210.

Lindeboom, Jerome A., and Arjen J. Van Wijk. "A comparison of two implant techniques on patient-based outcome measures: a report of flapless vs. conventional flapped implant placement." *Clinical oral implants research* 21.4 (2010): 366-370.

Lopes, A. and Maló, P. The NobelGuide All-on-4 Treatment Concept for Rehabilitation of Edentulous Jaws: A retrospective Report on the 7-Years Clinical and 5-Years Radiographic Outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017.19:233-244.

López SDA, García I, da Silva SG, Laganá CD. Potential deviation factors affecting stereolithographic surgical guides: a systematic review. *Implant Dent* 2019;28:68-73.

Marei, H. F., Abdel-Hady, A., Al-Khalifa, K., & Al-Mahalawy, H. (2019). Influence of surgeon experience on the accuracy of implant placement via a partially computer-guided surgical protocol. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 34(5).

Marra, R., Acocella, A., Rispoli, A., Sacco, R., Ganz, S. D., & Blasi, A. Full-mouth rehabilitation with immediate loading of implants inserted with computer-guided flapless surgery: a 3-year multicenter clinical evaluation with oral health impact profile. *Implant dentistry*, (2013); 22(5), 444-452.

Marra R, Acocella A, Alessandra R, Ganz SD, Blasi A. Rehabilitation of full-mouth edentulism: Immediate loading of implants inserted with computer-guided flapless surgery versus conventional dentures: A 5-year multicenter retrospective analysis and OHIP questionnaire. *Implant Dent* 2017;26:54–58.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses: the PRISMA statement. *Int J Surg*. 2010;8(5):336-41. [Medline: 20171303] [doi: 10.1016/j.ijsu.2010.02.007]

Neves, J. and Maló, P. et al. Risk Factors for Implant Failure and Peri-Implant Pathology in Systemic Compromised Patients. *J prosthodont*. 2016.27:409-415.

Pozzi A, Polizzi G, Moy PK. Guided surgery with tooth-supported templates for single missing teeth: A critical review. *Eur J Oral Implantol* 2016;9(suppl 1):s135–s153.

Raico Gallardo YN, da Silva-Olivio IRT, Mukai E, Morimoto S, Sesma N, Cordaro L. Accuracy comparison of guided surgery for dental implants according to the tissue of

support: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:602–612.

Rawal S. Guided innovations: Robot-assisted dental implant surgery. *J Prosthet Dent*. 2022 May;127(5):673-674.

Sarhan, Moamen M., Mohamed M. Khamis, and Ahlam M. El-Sharkawy. "Evaluation of the accuracy of implant placement by using fully guided versus partially guided tissue-supported surgical guides with cylindrical versus C-shaped guiding holes: A split-mouth clinical study." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 125.4 (2021): 620-627.

Schnutenhaus, S., Edelmann, C., Rudolph, H., Dreyhaupt, J., & Luthardt, R. G. 3D accuracy of implant positions in template-guided implant placement as a function of the remaining teeth and the surgical procedure: a retrospective study. *Clinical Oral Investigations*, (2018); 22(6), 2363-2372.

Schwindling FS, Juerchott A, Boehm S, Rues S, Kronsteiner D, Heiland S, Bendszus M, Rammelsberg P, Hilgenfeld T. Three-dimensional accuracy of partially guided implant surgery based on dental magnetic resonance imaging. *Clin Oral Implants Res*. 2021 Oct;32(10):1218-122

Shen, P., Zhao, J., Fan, L., Qiu, H., Xu, W., Wang, Y., ... & Kim, Y. J. (2015). Accuracy evaluation of computer-designed surgical guide template in oral implantology. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 43(10), 2189-2194.

Stafford GL. The effectiveness of diferente attachment systems maxillary and mandibular implant overdentures. *Evid Based Dent*. 2019;20(1):26-7. DOI: 10.1002/14651858.CD008001.pub2.

Sun, Yi, et al. "Accuracy of dental implant placement using CBCT-derived mucosa-supported stereolithographic template." *Clinical implant dentistry and related research* 17.5 (2015): 862-870.

Topçu AO, Yamalik N, Güncü GN, Tözüm TF, El H, Uysal S, Hersek N. Implant-Site Related and Patient Based Factors With the Potential to Impact Patients' Satisfaction, Quality of Life Measures and Perceptions Toward Dental Implant Treatment. *Implant Dent*. 2017;26(4):581-91. DOI: 10.1097/ID.0000000000000623. satisfaction. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019 Apr 16. DOI: 10.1111/cid.12776.

Trac MH, McArthur E, Jandoc R, Dixon SN, Nash DM, Hackam DG, et al. Macrolide antibiotics and the risk of ventricular arrhythmia in older adults. *Cmaj*. 2016;188(7):E120–9.

Van de Wiele G, Teughels W, Vercruyssen M, Coucke W, Temmerman A, Quirynen M. The accuracy of guided surgery via mucosa-supported stereolithographic surgical templates in the hands of surgeons with little experience. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Dec;26(12):1489-94.

Velasco-Ortega E, Jiménez-Guerra A, Ortiz-García I, Garrido NM, Moreno-Muñoz J, Núñez-Márquez E, Rondón-Romero JL, Cabanillas-Balsera D, López-López J, Monsalve-Guil L. Implant Treatment by Guided Surgery Supporting Overdentures in Edentulous Mandible Patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Nov 11;18(22):11836.

Vercruyssen M (a), Cox C, Coucke W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. 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*. 2014 July;41(7):717-23.

Vercruyssen M (b), De Laat, A, Coucke, W, & Quirynen, M. An RCT comparing patient-centred outcome variables of guided surgery (bone or mucosa supported) with conventional implant placement. *Journal of Clinical Periodontology*, (2014); 41(7),724-732.

Vercruyssen M (c), Coucke W, Naert I, Jacobs R, Teughels W, & Quirynen M. Depth and lateral deviations in guided implant surgery: An RCT comparing guided surgery with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *Clinical Oral Implants Research*, (2015); 26(11), 1315-1320.

Vermeulen J. The accuracy of implant placement by experienced surgeons: Guided vs freehand approach in a simulated plastic model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32:617–624.

Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, Tugwell P. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. [URL: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)]

Willems LM, Vriezekolk JE, Schouffoer AA, Poole JL, Stamm TA, Boström C, et al. Effectiveness of nonpharmacologic interventions in systemic sclerosis: a systematic review. *Arthritis care & research*. 2015;67(10):1426–39.

Younes F, Cosyn J, De Bruyckere T, Cleymaet R, Bouckaert E, Eghbali A. A randomized controlled study on the accuracy of free-handed, pilot-drill guided and fully guided implant surgery in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol* 2018;45:721–732.