

# Fluxo digital versus fluxo convencional na colocação de implantes

José Pedro Corbal Barros

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 28 de setembro de 2021

José Pedro Corbal Barros

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

# Fluxo digital versus fluxo convencional na colocação de implantes

Trabalho realizado sob a Orientação de “Professor Dr. Artur Carvalho”

## Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Agradecimentos

Reservo este espaço para agradecer a todos que estiveram presentes na minha vida académica e aos que me ajudaram, fazendo com que tudo isto fosse possível.

À minha mãe, Beatriz Barros, que sempre esteve presente quando foi preciso. Nunca me deixando sozinho, mas sempre acompanhado em qualquer altura. Acreditou sempre que eu ia conseguir independentemente da tarefa que me fosse apresentada. E agradecer pelo seu coração que sempre acolheu da melhor maneira possível.

Ao meu pai, José Barros, que além de um companheiro, é a minha inspiração para o futuro e presente. O seu conhecimento e humildade convence qualquer um, e eu espero um dia poder ser, pelo menos, um pouco daquilo que o meu pai é, enquanto pessoa e profissional.

Ao meu irmão, Diogo Barros, sempre que precisei, ajudou-me de qualquer maneira. Arranjou sempre uma solução para tudo e deu-me conselhos que levarei para a vida. Além de irmão, é um amigo.

À minha namorada, Ana Dionísio, que me fez ver a vida de outra forma neste percurso académico. Além de ser a minha melhor amiga, com um coração gigante, de me ajudar e motivar em tudo o que fosse preciso, criei um laço para a vida toda. Obrigado por apareceres neste percurso e por estares presente em todos os momentos.

Aos meus amigos, Diogo Martins, José Pinto, Tiago Peixoto e José Mota por tornarem estes anos inesquecíveis. Espero poder partilhar do mesmo durante muitos mais anos.

Ao meu binómio, Diogo Martins, por estar sempre com um olho em mim e outro no paciente pronto para ajudar em qualquer altura.

Ao meu orientador, Professor Dr. Artur Carvalho, por me ter ajudado sempre que precisei, e pela sua paciência e humildade neste projeto.

**Resumo:**

A cirurgia na medicina dentária é uma área que tem vindo a sofrer alterações nos últimos anos. Desde o século XIX até ao presente atual, a colocação de implantes osteointegrados evolui num sentido cada vez mais digital.

O objetivo deste trabalho foi comparar, investigar e explicar os diferentes fluxos de trabalho possíveis no planeamento e na colocação de implantes osteointegrados, tanto unitários como em arcadas totalmente desdentadas ou sobre prótese fixa.

Este estudo foi realizado através de uma pesquisa na base de dados da PubMed, utilizando as seguintes palavras-chave: *Dental implants, conventional placement, digital e workflow*.

Os resultados mostraram que além das técnicas convencionais ou mão livre, são também usadas na atualidade técnicas de cirurgia guiada estática (cirurgia guiada com guia cirúrgica) e cirurgia guiada dinâmica (cirurgia guiada navegada) com auxílio de impressões 3D.

De acordo com os resultados, a técnica de cirurgia guiada estática está numa fase crescente, em que o médico dentista está cada vez mais preparado para utilizar esta técnica, visto que as suas vantagens desde o conforto do paciente até à segurança da cirurgia são muito apelativas.

A cirurgia navegada dinâmica, ainda que mostre uma precisão imensa e uma segurança a outro nível, está numa fase de aprendizagem/crescimento com poucos estudos ainda feitos.

A técnica convencional, ou mão livre, não estando em desuso, pelo contrário, ainda é das técnicas mais utilizadas, no entanto, o fluxo digital conseguiu provar que a segurança, precisão e conforto são mais facilmente alcançados.

**Palavras-Chave:** Dental implants; conventional placement; digital; workflow

**Abstract:**

Oral surgery is an area that has undergone changes in recent years. From the 18th century to the present, the placement of osseointegrated implants has evolved in an increasingly digital sense.

The objective of this work was to compare, investigate and explain the different possible workflows in the planning and placement of osseointegrated implants, both single and in fully edentulous arches or on fixed prostheses.

This study was carried out through a search in the PubMed database, using the following keywords: *Dental implants, conventional placement, digital and workflow.*

The results showed that, in addition to conventional or freehand techniques, static guided surgery techniques (guided surgery with surgical guide) and dynamic guided surgery (guided guided surgery) with the aid of conventional impressions and 3D impressions are also currently used.

According to the results, the static guided surgery technique is in a growing phase, in which the dentist is increasingly prepared to use this technique, as its advantages from patient comfort to surgery safety are very appealing.

Dynamic navigated surgery, even though it shows immense precision and security at another level, is in a learning/growth phase with few studies yet done.

The conventional technique, or freehand, not being in disuse, on the contrary, is still one of the most used techniques, however, the digital flow managed to prove that safety, precision and comfort are more easily achieved.

**Keywords:** Dental implants; conventional placement; digital; workflow

## Índice

<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos e hipóteses.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Materiais e Métodos.....</b>	<b>3</b>
3.1 Critérios de inclusão e exclusão .....	3
<b>4. Resultados.....</b>	<b>4</b>
4.1. Tabela de resultados.....	5
<b>5. Discussão .....</b>	<b>11</b>
5.1 Cirurgia convencional.....	11
5.1.1 Procedimento cirúrgico.....	13
5.2 Cirurgia Guiada.....	15
5.2.1 Protocolo clínico de Cirurgia guiada.....	16
5.2.2 Vantagens e desvantagens da cirurgia guiada .....	18
5.3 Cirurgia dinâmica navegada .....	19
5.3.1 Procedimento cirúrgico.....	20
5.3.2 Vantagens e desvantagens da cirurgia navegada.....	21
5.4 Impressões digitais 3D .....	21
5.4.1 Vantagens e desvantagens das impressões digitais/3D.....	22
<b>6. Conclusão.....</b>	<b>23</b>
<b>7. Bibliografia .....</b>	<b>25</b>



## Índice de tabelas

**Tabela 1.** Índice de abreviaturas

**Tabela 2.** Tabela de resultados

<u>Abreviatura</u>	<u>Significado</u>
<u>3D</u>	<u>tridimensional</u>
<u>CBCT</u>	<u>Cone beam computed tomography</u>
<u>TAC</u>	<u>Tomografia axial computadorizada</u>
<u>IOS</u>	<u>Scanner ótico intraoral</u>
<u>CAD</u>	<u>Projeto assistido por computador</u>
<u>CAM</u>	<u>Fabrico assistido por computador</u>
<u>STL</u>	<u>Linguagem de mosaico padrão</u>
<u>OPG</u>	<u>Ortopantomografia</u>
<u>RNM</u>	<u>Ressonância magnética</u>
<u>TC</u>	<u>Tomografia computadorizada</u>

*Tabela 1. Índice de abreviaturas*

## Capítulo I

### 1. Introdução

O avanço das novas tecnologias no campo da medicina e da medicina dentária proporciona melhorias que conduzem os clínicos a possuírem materiais e procedimentos de forma a obterem taxas de sucesso altas e conseqüentemente proporcionam uma melhor qualidade de vida aos seus pacientes. (1)

Quando os pacientes apresentam anomalias na cavidade oral como dentes perdidos, fraca oclusão, dificuldade de mastigação, fala afetada e estética oral desfavorável, geralmente a preferência é a colocação de um implante dentário.(1)

Geralmente o implante é composto pelo corpo e o seu respetivo pilar. O corpo do implante é introduzido no osso, semelhante a um parafuso, e o pilar faz a conexão entre o corpo do implante e o elemento protético.(2) Os constituintes mais comuns dos implantes dentários são o titânio puro ou ligas de titânio, mas podem também incluir cerâmicas e outras ligas metálicas.

Existe uma variedade extensa de técnicas de colocação de implantes que têm vindo a ser aprimoradas e modernizadas. O fluxo convencional está constantemente a sofrer uma evolução no sentido digital. (1)

Estes fluxos variam desde o processo mais comum em que na primeira consulta é feito um levantamento de um retalho gengival seguido de preparação do leito implantar. É colocado o implante com um parafuso de cicatrização ou então um parafuso de fecho, seguido do seu recobrimento com o retalho gengival. Um intervalo de 3 a 6 meses é respeitado até à segunda intervenção em que o implante é exposto e o parafuso de fecho é substituído pelo pilar transmucoso no qual irá assentar o elemento protético.(3)

Uma alternativa ao caminho convencional bem estabelecido é a abordagem digital. Hoje as tecnologias digitais assistidas por computador permitem uma confeção simplificada e otimizada dos componentes protéticos de implantes.(1)

Com o avanço e a acumulação de conhecimento no que diz respeito às tecnologias digitais em Medicina Dentária, a precisão das impressões intraorais digitais está a aumentar e têm sido relatadas como sendo semelhantes às impressões convencionais, justificando o seu uso clínico.(4)

A situação clínica do paciente é registada virtualmente com uma transferência sem contacto usando um sistema de scanner ótico intraoral (IOS). Em seguida, os dados de digitalização são armazenados como arquivos de linguagem de mosaico padrão (STL) e podem ser usados para projeto assistido por computador e fabrico assistido por computador (CAD/CAM) de modelos fresados, pilares de conexão personalizados e supraestruturas com materiais de alto desempenho.(5)

Das abordagens mais recentes fazem parte a cirurgia computadorizada (navegada) e a cirurgia guiada, a qual foi introduzida há cerca de 10 anos.(6)

Na cirurgia guiada é feito o recolhimento dos dados do paciente através de um CBCT (Cone Beam Computer Tomography) ou TAC/CT (Computer Aided Tomography) para o médico dentista poder avaliar o osso remanescente como também a relação dos espaços edêntulos com as estruturas anatómicas vitais adjacentes, evitando-as. Com base no CBCT é feita a planificação cirúrgica, a qual será usada para a execução da cirurgia ou para confecção de uma guia cirúrgica. Esta abordagem poderá eliminar a necessidade de um enxerto ósseo e até mesmo um retalho se houver dimensão óssea adequada.(7)

Na cirurgia computadorizada (navegada) há a visualização em tempo real da posição da broca durante a perfuração, instalação do implante, qualidade do osso e localização de estruturas anatómicas nobres com auxílio de imagens obtidas pelo CBCT 3D. Desta forma as técnicas a serem escolhidas vão depender quase exclusivamente do Médico dentista e das suas formações e experiência. (7)

## 2. Objetivos e hipóteses

Este trabalho procura comparar, investigar e explicar os diferentes fluxos de trabalho possíveis no planeamento e na colocação de implantes osteointegrados, tanto unitários como em arcadas totalmente desdentadas ou sobre prótese fixa.

### 3. Materiais e Métodos

Para esta revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa nas bases de dados PubMed e Research Gate utilizando as seguintes palavras-chave: "*dental implants and conventional placement*", "*digital*", "*workflow*". Foi feita uma pesquisa na seguinte plataforma, pois não constava o artigo pretendido na plataforma PubMed: Journal of Dental Implants – artigo: Applications of computer-aided design/computer-assisted manufacturing technology in dental implant planning

#### 3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Segundo o critério de seleção, foram considerados artigos em inglês, português e espanhol publicados entre 2010 e 2021 e de acordo com os seguintes critérios:

##### Critérios de inclusão:

- Artigos com texto integral;
- Artigos relacionados com a temática apresentada;
- Artigos com as palavras-chave escolhidas: "*dental implants and conventional implants*", "*digital*", "*workflow*";
- Artigos com uma conclusão sucinta;

##### Critérios de exclusão:

- Artigos duplicados;
- Artigos que não demonstraram fazer parte da temática depois de lidos o título e resumo;

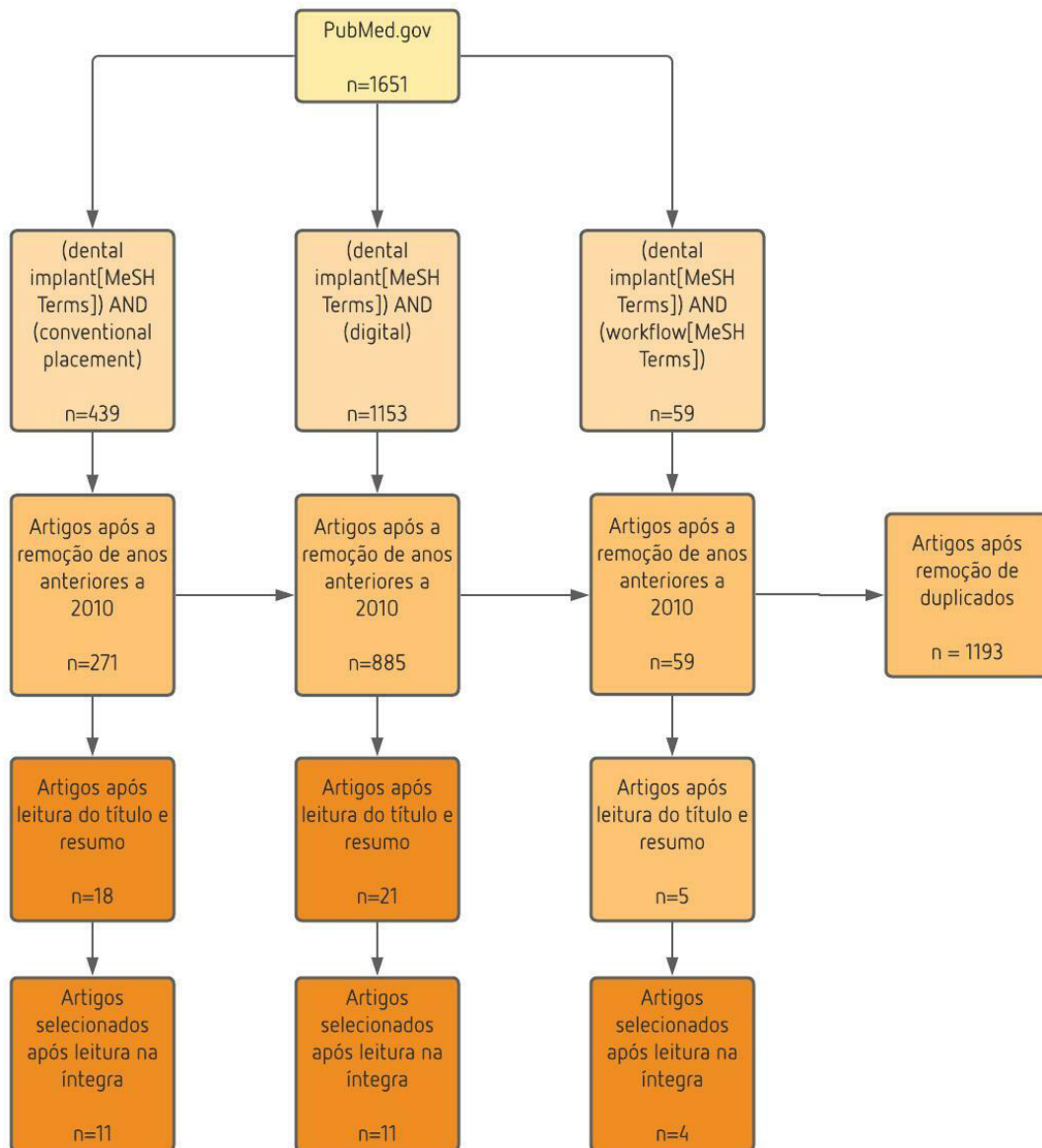


Tabela 2. Diagrama de fluxo da metodologia de pesquisa usada neste estudo.

#### 4. Resultados

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 1651 artigos na base de dados da PubMed dos quais restaram 1193 após remoção de duplicados e após remoção de artigos anteriores a 2010. Destes 1193, 1158 foram removidos, após leitura do título e o respetivo Abstract por não satisfazerem os critérios de inclusão. Dos 35 que restaram foram selecionados 26 artigos após leitura na íntegra. Apenas um artigo anterior ao ano 2010 (ano 2008) foi selecionado, perfazendo um total de 27 artigos, tendo este o seguinte nome e autor:

*Software applied to oral implantology: update. Rubio Serrano, Minerva ; Albalat Estela, Salvador ; Peñarrocha Diago, María ; Peñarrocha Diago, Miguel. Software applied to oral implantology : update. En: Medicina oral, patología oral y cirugía bucal. Ed. inglesa, 13 10 2008: 11-*

Das leituras realizadas, pode ser verificado que:

- A grande parte dos fatores avaliados nos artigos estudados foram o tipo de cirurgia feita (guiada ou convencional) e o respetivo diagnóstico e plano de tratamento usando software parcialmente ou totalmente digitais acompanhados de impressões com scanners intra-orais ou convencionais
- O médico/operador tem influência no tipo de fluxo de trabalho a ser escolhido e no respetivo resultado clínico
- Existem vários fatores para poder avaliar a eficácia de cada workflow
- São necessários vários estudos para se poder comparar com mais poder a taxa de sobrevivência de implantes usando os diferentes fluxos de trabalho (digitais e convencionais)
- O workflow digital tem tendência a evoluir e o seu uso tem sido cada vez mais aperfeiçoado
- Uma técnica correta e um estudo prévio são fatores que condicionam o sucesso de cada tratamento
- O fluxo digital veio para ficar, fornecendo aos médicos ferramentas de diagnóstico evoluídas, tanto para planeamento como para intra e pós-operatório

#### 4.1. Tabela de resultados

Autor	Ano	Título	Conclusões	Palavras-chave
Serrano, Minerva Rubio et al.	2008	Software applied to oral implantology: update	É cada vez maior a importância do planeamento do tratamento com implantes dentários por meio de uma visão	Surgical template, computer-assisted navigation, implant planning, augmented reality, 3D planning.

			tridimensional dos dados obtidos pela TC Isso dá-se pela possibilidade de uma cirurgia menos traumática graças a um bom planeamento de tratamento prévio	
Yadollah Soleimani Shayesteh et al.	2011	A comparative study of crestal bone loss and implant stability between osteotome and conventional implant insertion techniques: a randomized controlled clinical trial study	A comparação destas técnicas de inserção de implantes após o carregamento do implante apresentou níveis ósseos comparáveis. A técnica de osteótomo rendeu maior estabilidade primária do que a técnica de perfuração convencional, embora não tenha sido superior à técnica convencional após 3 meses.	Prefuration technique, dental implant stability, bone loss, osteotome technique
Kathleen Manuela D'Souza, BDS et al.	2012	Types of Implant Surgical Guides in Dentistry: A Review	Embora o design totalmente limitante seja considerado um conceito de design muito superior, a maioria dos dentistas ainda adota o design parcialmente limitante devido ao seu custo-benefício e credibilidade no campo	implant guidance, implant placement, surgical guide, surgical template, implant dentistry
Kathleen M D'souza et al.	2012	Applications of computer-aided design/computer-assisted manufacturing technology in dental implant planning Kathleen	Vários relatos clínicos têm demonstrado a utilização deste sistema no planeamento de implantes dentários e no procedimento cirúrgico envolvido. A aplicabilidade clínica deste sistema ainda é questionável e certamente são necessários estudos longitudinais de longo prazo antes de integrá-lo à rotina.	CAD/CAM technology, dental implant planning, presurgical imaging
Nikolay Makarov et al.	2012	Computer-assisted implant placement and full-arch immediate	Dentro das limitações do presente estudo, os autores concluíram que próteses provisórias pré-fabricadas digitalmente para carga	CAD-CAM, Surgery, Computer-Assisted, Immediate dental implant loading, Dental

		loading with digitally prefabricated provisional prostheses without cast: a prospective pilot cohort study	imediate podem ser uma modalidade de tratamento alternativa válida.	implants, Printing, Three-Dimensional
N. Van Assche et al.	2012	Accuracy of computer-aided implant placement	A presente revisão sistemática destacou fatores com impacto significativo na precisão final: a orientação do implante durante a inserção parece ser crucial.	implant placement accuracy, computer-assisted implantology, dental implants, guided surgery, navigation, stereolithography
Panos Paspaspyridakos et al.	2014	Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis	A sobrevida estimada do implante em 1 ano foi acima de 99% com todos os três protocolos de carregamento. Há muitos fatores de confusão que afetam os resultados do tratamento com cada protocolo de carga.	dental implants, edentulous patients, fixed prostheses, immediate loading, loading protocols
Vercruyssen M. et al.	2014	Implant- and patient-centred outcomes of guided surgery, a 1-year follow-up: An RCT comparing guided surgery with conventional implant placement	Dentro das limitações deste estudo, nenhuma diferença pôde ser encontrada no acompanhamento de 1 ano entre o implante e as variáveis de resultado do paciente de tratamento com implante guiado ou convencional, o tratamento com cirurgia guiada parece ser uma opção de tratamento válida e previsível.	guided surgery; implant-centered outcome; patient-centered outcome
Michael D. Scherer et al.	2014	Presurgical implant-site assessment and restoratively driven digital planning	O planeamento de tratamento com implante digital permite que os médicos tenham mais controlo sobre o plano de tratamento. Este fluxo de tratamento 3D melhora significativamente o fluxo de trabalho tradicional	Cone beam computed tomography; Digital registration; Presurgical virtual implant planning; Three-dimensional imaging.



Scott D. Ganz et al.	2015	Three-dimensional imaging and guided surgery for dental implants	Talvez o aspeto mais empolgante sobre o novo fluxo de trabalho digital seja a capacidade de obter as informações do diagnóstico. O fluxo de trabalho digital veio para ficar, fornecendo aos médicos ferramentas de diagnóstico aprimoradas	Computed tomography/cone beam computed tomography; Computer-aided design; Computer-aided manufacturing; Dental implants; Guided Surgery
Tim Joda et al.	2015	Clinical Fitting and Adjustment Time for Implant-Supported Crowns Comparing Digital and Conventional Workflows	O fluxo de trabalho digital para a produção de reconstruções simples apoiadas por implantes parecia ser mais eficiente do que a via convencional estabelecida	CAD/CAM; conventional; cross-mounting; dental implant crown; digital; intraoral optical scan; workflow.
One, Smart et al.	2016	Etapa 1: Cirurgia de implante	A cirurgia de implante é semelhante a muitos outros procedimentos cirúrgicos orais. A boa preparação da cirurgia e instrumentos em condições esterilizadas são fatores essenciais para reduzir o risco de infecção.	Dental implants; conventional surgery; implant surgery
Tabea V. Flügge et al.	2016	Precision of Dental Implant Digitization Using Intraoral Scanners	A precisão de impressão dos scanners intraorais é significativamente diferente para os dispositivos de impressão convencionais e no que diz respeito à distância e angulação.	dental implants; computer-aided design; dental models;
Enrico Gherlone et al.	2016	Conventional Versus Digital Impressions for "All-on-Four" Restorations	Os resultados demonstram que é possível desenvolver reabilitações totais de cromo-cobalto com precisão satisfatória usando técnicas de moldagem digital.	Digital scanning, immediately loaded implants, angled implants
William Choi et al.	2017	Freehand Versus Guided Surgery: Factors Influencing Accuracy of Dental Implant Placement	Embora a cirurgia guiada seja conhecida por melhorar significativamente a precisão, essa prática não é usada exclusivamente	angulation, position, tooth-borne

Jan D'haese et al.	2017	Current state of the art of computer-guided implant surgery JAN	Com base na literatura disponível, pode-se concluir que ainda não existe nenhuma evidência decisiva que sugira que a cirurgia assistida por computador é superior aos procedimentos convencionais em termos de segurança, resultados de tratamento, morbidade ou eficiência.	Dental implants; dental implantation; surgery, computer-assisted
Andrea Ravidà et al.	2018	Clinical outcomes and cost effectiveness of computer-guided versus conventional implant-retained hybrid prostheses: A long-term retrospective analysis of treatment protocols	Os resultados clínicos confirmam que a colocação de implantes guiada por computador para híbridos suportados por implantes é uma alternativa válida e confiável para a abordagem tradicional de colocação de implantes e carga imediata.	computer-assisted surgery; cone-beam computed tomography; dental implants; implant-supported dental prosthesis; prostheses and implants
Francesco Mangano et al.	2018	Digital versus Analog Procedures for the Prosthetic Restoration of Single Implants: A Randomized Controlled Trial with 1 Year of Follow-Up	Dentro de suas limitações inerentes (como o baixo número de indivíduos inscritos, o número limitado de coroas colocadas e o curto tempo de acompanhamento), o presente estudo apoia o conceito de que o fluxo de trabalho digital é preferido pelos pacientes.	Dental implants; computer-aided design; computer-aided design
Marina Medeiros Toste Coelho dos Santos et al.	2019	DSD and CAD/CAM integration in the planning and execution of an oral rehabilitation procedure: a case report	O planejamento digital e o desenvolvimento de maquetes conferem mais previsibilidade ao caso clínico.	Ceramic Veneers; DSD; CAD/CAM; Adhesiveness; Leucite; Oral Rehabilitation.
David Schneider et al.	2019	A Randomized Controlled Clinical Trial Comparing Conventional and Computer-	Com base nos resultados é possível concluir que o protocolo usando guia cirúrgica proporcionam alta precisão na transferência da	Dental implants; dental implantation; computer-aided design; computer-assisted surgery

		Assisted Implant Planning and Placement in Partially Edentulous Patients. Part 4: Accuracy of Implant Placement	posição planeada do implante para a posição efetivamente alcançada.	
Taehun Kim et al.	2019	Accuracy of a simplified 3D-printed implant surgical guide	Foram observadas diferenças de precisão significativas quando comparados os modelos CAD e 3D	Dental implants; computer-aided design; stereolithography
Kyung Chul Oh et al.	2019	Two-visit placement of immediate dentures with the aid of digital technologies	Uma nova abordagem combinando fluxo de trabalho digital e convencional permitiu uma reabilitação bem-sucedida	Computer-aided design and computer-aided manufacturing; dental technology; immediate denture; removable prosthetics; digital intraoral impression
Rafael Siqueira et al.	2020	Does a fully digital workflow improve the accuracy of computer-assisted implant surgery in partially edentulous patients? A systematic review of clinical trials	Dentro das limitações da presente revisão sistemática, uma precisão semelhante é obtida quando os implantes são colocados em pacientes parcialmente desdentados usando técnica de cirurgia guiada	accuracy, clinical trials, computer-aided implant surgery (CAIS), dental implants, digital impression, digital workflow, guided surgery
Meltem Özden et al.	2020	Clinical benefits and effectiveness of static computer-aided implant surgery compared with conventional freehand method for single-tooth implant placement	a cirurgia auxiliada por computador oferece muitas outras vantagens clínicas em relação "à mão livre". O procedimento sem retalho representa um método protetor e previsível e oferece menor tempo de recuperação indolor, desde que a seleção e a técnica cirúrgica são adequadas.	Accuracy; Computer-aided implant surgery; Dental implant.
Marco Cicci et al.	2020	3D Digital Impression	De acordo com os resultados obtidos nesta	dental; dental impression

		Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review	revisão sistemática, certamente é possível afirmar que as técnicas digitais representam uma alternativa válida na área de Odontologia	materials; dental impression technique; diagnosis; digital workflow; oral; prosthodontics; technology
Ting-Mao Sun et al.	2020	Comparing Accuracy of Implant Installation with a Navigation System (NS), a Laboratory Guide (LG), NS with LG, and Freehand Drilling	Uma comparação dos quatro métodos cirúrgicos de implantes dentários indicou que a combinação do sistema de navegação de implantes dentários e o kit de guia cirúrgico alcançaram uma maior precisão	accuracy; computer-guided; dental navigation system; implant surgery
Sang J. Lee et al.	2021	A clinical study comparing digital scanning and conventional impression making for implant-supported prostheses: A crossover clinical trial	A técnica de impressão digital foi mais eficiente do que a técnica de moldagem convencional para restaurações unitárias suportadas por implantes.	dental implants; digital scanning; conventional impression

Tabela 2. Tabela de resultados

## 5. Discussão

### 5.1 Cirurgia convencional

A colocação convencional de implantes dentários, também chamada de “colocação à mão livre”, é o que a maioria dos cirurgiões e dentistas são treinados para fazer.(1) Resumidamente depois de estudar cuidadosamente a anatomia oral do paciente com a ajuda de raios-X (periapicais, oclusais ou OPG) / ou tomografias computadorizadas, os implantes são inseridos no osso maxilar em um ângulo e local que acreditam ser o melhor. Em seguida, um raio-X verifica se os implantes foram inseridos corretamente.(8)

Descrevendo esta técnica com mais pormenor desde a parte pré-operatória passando pela parte intraoperatória até à parte pós-operatória.(3)

Como qualquer outro ato médico dentário, começamos por fazer a história clínica do paciente. A história médica considera-se ser de interesse de diagnóstico e é composta pela anamnese e o exame físico. (3)

A anamnese inclui a identificação do paciente em questão, motivo da consulta, a história da doença atual, a história pregressa e o estado atual que deve abordar os sintomas gerais e os sintomas dos diversos aparelhos e sistemas, sendo a partir deste ponto que se cria a relação médico paciente. Para isto é necessário que o discurso se adegue, tanto no vocabulário como na postura, ao paciente na perspetiva da sua idade, formação académica e nível sócio cultural. Há uma estrutura lógica a ser cumprida após a nossa apresentação ao paciente. Começamos por recolher os dados do paciente incluindo o seu médico de família. O médico dentista deve ter em atenção para não condicionar as respostas do paciente levando a erros no diagnóstico. Muitas vezes numa abordagem generalista o paciente refere ser saudável, no entanto deve ser feita uma revisão sistema a sistema o que leva o paciente a referir, então, algumas condições ou doenças anteriores que não referiu no antes.(3)

Já o exame físico, a segunda parte da elaboração da história clínica consiste numa primeira observação geral seguida de uma observação segmentada, sendo estes segmentos divididos em 3: intra-oral, extra-oral e cervical, e tem como bases fundamentais a inspeção, palpação, percussão e auscultação.(3)

A inspeção clínica consiste numa avaliação visual sistémica do paciente, observando os traços anatómicos, lesões, entre outros, sendo que cada alteração detetada deve ser descrita na ficha do paciente A palpação deve abranger todas as estruturas intra e extra-orais. No caso da palpação das peças dentárias, esta é considerada uma palpação indireta visto que é feita com uma sonda exploradora.(3)

A percussão tem um uso um pouco limitado pois está limita-se ao diagnóstico de odontalgias, sendo feita com o cabo do espelho que irá bater contra o dente numa direção paralela ou perpendicular ao longo eixo do dente.(3)

Ainda na parte pré-operatória é feito o estudo radiológico do paciente com a respetiva TAC, OPG. Através destes exames auxiliares de diagnóstico, visualizam-se as estruturas dentárias, o nervo alveolar inferior e a densidade óssea. Ao estudar minuciosamente as radiografias, fotografias intra e extra orais e modelos de estudo, o tratamento é cuidadosamente planeado. Com os modelos de estudo, e usando uma máquina termoplástica, são feitas as guias cirúrgicas para a cirurgia. Esta guia serve para ajudar a instalar o implante na posição tridimensional e na orientação correta. (3)

### 5.1.1 Procedimento cirúrgico

Na fase pré-cirúrgica o paciente deve enxaguar a cavidade oral com um antisséptico bucal (digluconato de clorexidina a 0,12%) cerca de 1 minutos. Também para reduzir a dor e o inchaço após a cirurgia, recomenda-se a prescrição de analgésicos e anti-inflamatórios não esteroides (AINES) antes da cirurgia. Em paciente de alto risco com problemas cardíacos predisponentes a endocardite infecciosa ou com próteses nas articulações, que podem vir a desenvolver infeções no local da prótese, pode ser indicada a profilaxia com antibióticos, consultando sempre o médico do paciente em questão.(3)

A fase intraoperatória tem como objetivo realizar uma cirurgia de implante minimamente traumática, com um resultado previsível para o paciente, evitando qualquer dano desnecessário aos tecidos, minimizando assim qualquer contaminação do local do implante com bactérias intra ou extraorais.(3)

Começando pela anestesia, esta é um pré-requisito para uma intervenção cirúrgica segura e indolor. Será feita uma infiltração local vestibular ou palatina. Se necessário é possível fazer uma infiltração ao redor do nervo vestibular e do nervo mentoniano.(3)

Depois do paciente anestesiado avançamos para a incisão e descolamento do retalho. Devemos ser o menos traumáticos possível e ao mesmo tempo fornecer uma boa visibilidade e acesso ao leito do implante. A lâmina a ser escolhida deve ser adaptada a cada situação, podendo ser escolhida a microlâmina em áreas com comprometimento estético, a lâmina No. 12 e a lâmina No. 15. Para um único espaço dentário é então feita a

incisão no rebordo da crista óssea (horizontal) e continuando com incisões sulculares ao redor de dois dentes adjacentes até ao leito do implante.(3)

Já em casos com extremidade livre inicia-se com uma incisão sulcular ao redor do dente mesial a partir da posição mesio-vestibular até ao lado mesio-lingual ou mesio-palatino, dependendo do caso. De seguida é feita uma incisão no rebordo da crista óssea de cerca de 2cm, distal à posição planeada para o implante, deixando, idealmente, uma camada de mucosa queratinizada de pelo menos 2mm na região vestibular e lingual/palatina em relação à incisão.(3)

Para descolar o retalho mucoperiosteal utiliza-se um elevador periosteal, permitindo assim um descolamento correto. São removidos os vestígios de tecido mole do osso permitindo assim um campo de visão limpo. Caso sejam identificadas estruturas anatómicas importantes, como por exemplo o nervo alveolar inferior, estas devem ser protegidas.(3)

Para a perfuração utiliza-se o estojo cirúrgico da marca a utilizar.(3)

Utiliza-se apenas brocas afiadas e não utilizando instrumentos de corte mais de 10 vezes. Pode-se confirmar isso na ficha de registo cirúrgico. Com uma técnica intermitente faz-se a perfuração intermitente exercendo uma pressão suave e respeitando a sequência de perfuração com brocas de ordem crescente, não ultrapassando os limites de velocidade. É muito importante uma ampla irrigação das brocas com uma solução de salina fisiológica esterilizada. De acordo com o tipo de osso é escolhida o tipo de implante. (3) Devemos ter em atenção o aquecimento das brocas de perfuração para não afetar a osteointegração.(9)

A preparação básica do leito do implante envolve a preparação do rebordo e a perfuração. O diâmetro do implante e a classe óssea determinam que instrumentos devem ser utilizados. A preparação final do leito do implante envolve a perfuração com broca de perfil e o uso de um promotor de rosca. Para usar este promotor, o tipo de implante e a classe óssea determinam que instrumentos devem ser utilizados.(3)

Com a ajuda de uma guia cirúrgica pré-fabricada por um técnico de prótese, é marcada o local escolhido para instalação do implante com uma broca esférica. De seguida utilizando uma broca piloto, marca-se o eixo do implante até a profundidade desejada utilizando medidores de profundidade com indicadores de distância. Com um pino de alinhamento

verifica-se o eixo do implante e a profundidade de preparação e faz-se um raio-x para comparar a cavidade da broca com as restantes estruturas anatómicas.(3)

Chegando à parte de instalação do implante, o médico dentista abre o blister que contém o implante a ser colocado, instalando-o no contra-ângulo ou manualmente com a catraca. Depois de instalado o implante, é movido em sentido horário para a sua posição definitiva utilizando as rotações por minuto (RPM) indicadas/recomendadas pela marca.(3)

Numa parte final da cirurgia podemos evitar um procedimento em dois estágios. Na cicatrização transmucosa, o retalho não se fecha totalmente sobre o local do implante, mas é suturado ao redor do pilar de cicatrização. Este processo é menos invasivo, pois elimina a necessidade de um procedimento em dois estágios. Após a fase cicatrização, estes são substituídos pela restauração definitiva apropriada.(3)

Já na fase pós-operatória é feita, imediatamente uma radiografia do implante para registar a condição pós-operatória. 7 a 10 dias após a cirurgia as suturas são removidas, dependendo da cicatrização.(3)

## 5.2 Cirurgia Guiada

Este tipo de cirurgia pertencente ao grupo do fluxo digital. Fornece aos médicos dentistas ferramentas de diagnóstico evoluídas tanto para diagnóstico como planeamento. (10)A cirurgia guiada estática refere-se ao uso de uma férula cirúrgica estática que reproduz a posição virtual do implante de acordo com os dados tomográficos computadorizados numa guia cirúrgica o que não permite a modificação intra-operatória da posição do implante. (1,11,12)

O procedimento para a confeção deste tipo de guia estática é o seguinte: é feito para o paciente uma guia radiológica com marcadores de posição radiopacos (gutta-percha) ou um modelo radiopaco especial; é feita uma TAC com a guia colocada na boca do paciente e a informação é armazenada num CD num formato específico e transferida para o computador. Usando o software escolhido, o tratamento é planeado com base na posição do implante nas secções axiais, sagitais, panorâmicas e na imagem 3D. A guia radiográfica poder alterada com estas informações e ser usada como uma guia cirúrgica.(13)



### 5.2.1 Protocolo clínico de Cirurgia guiada

O protocolo clínico de cirurgia guiada pode ser dividido em várias etapas, mais especificamente em seis etapas: guia radiográfica, TAC, planeamento no meio auxiliar nomeadamente o computador, confeção da prótese provisória, dia da cirurgia e devidos ajustes na restauração protética.(14)

A confeção da guia radiográfica para a reabilitação não total respeita as mesmas bases e regras que a reabilitação total, mudando apenas em pequenos aspetos. Com a chave de mordida de silicone faz-se a articulação dos modelos de gesso e o enceramento dos dentes em falta. Em laboratório o protésico confeciona a guia radiográfica usando uma resina com espessura de 2-3mm tanto por oclusal, vestibular e como palatino dos dentes remanescentes. É importante que se consiga fazer o recobrimento total do palato devida à futura retenção, tanto da guia radiográfica, como da guia cirúrgica. A realização de "janelas de inspeção" na superfície oclusal dos dentes remanescentes é aconselhável, já que estas permitem confirmar o correto posicionamento da guia cirúrgica durante o procedimento clínico. (14)

Bolas de gutta-percha devem ser integradas na guia radiográfica, em níveis diferentes, tanto em palatino como vestibular, para que assim seja possível correlacionar a guia radiográfica com as estruturas do osso no software. Todo este procedimento deve ser realizado antes da tomografia computadorizada.(14)

Uma grande parte de sistemas necessitam que a guia radiológica contenha na sua composição 20% a 30% de sulfato de bário na mistura do acrílico de modo que a radiopacidade da guia nas imagens de CT e CBCT seja nítida, substituindo assim as pequenas bolas de gutta-percha. Além destes marcadores radiopacos, outros marcadores como pinos metálicos, vernizes ou até folhas de chumbo podem ser usados, ajudando na determinação da localização dos implantes.(15)

Já quando há a necessidade de uma reabilitação total, a prótese do paciente em questão pode ser alterada e aproveitada como uma guia radiológica, não havendo assim a necessidade de confeção de uma nova prótese, apenas sendo preciso no caso do paciente não possuir uma prótese previamente à cirurgia.(15)

Requisitos básicos durante todo este processo da confecção da guia radiológica devem ser cumpridos e tidos em conta, tais como: a confecção deve ser em relação cêntrica do paciente e na DVO adequada, ter atenção à fonética e estética do paciente posicionando os dentes de acordo com estes aspetos e estar corretamente adaptada aos tecidos moles com ajuste exato à mucosa subjacente e com abas bem extensas que vão ajudar na estabilização durante o processo de digitalização.(15)

Aquando da conclusão da guia radiológica, é feito o CT. Este processo é iniciado com o scan do paciente a usar a guia radiológica, em boca, estabilizada pelo registo de mordida em silicone, o que permite a visualização da arquitetura e anatomia óssea do local de interesse.(14)

O scan é realizado com o plano oclusal do paralelo aos cortes axiais e de seguida um segundo scan é feito apenas à guia radiológica, usando as mesmas definições do primeiro, o que permite a visualização da guia radiográfica não-radiopaca.(16)

As imagens ósseas são correlacionadas com o segundo scan com a ajuda do software e com base nos marcadores radiopacos de gutta-percha. O duplo scan permite assim uma melhor visualização durante o planeamento do implante, permite também um controlo de precisão da imagem, uma imagem mais precisa da prótese e a fusão fácil do CT scan da prótese com o CT scan do paciente. (14)

Com o devido programa de planeamento em computador, faz-se o planeamento. É de forma intuitiva que a colocação do implante é feita, indicando o ponto no topo da crista óssea e outro em apical. Assim o médico dentista pode mudar o comprimento, a largura, a posição e inclinação, aquando da visibilidade do implante. Quanto à margem de segurança presente neste programa, a distância entre os implantes e a respetiva zona de segurança é também indicada. Terminado o planeamento cirúrgico, toda a informação recolhida de forma digital é encaminhada para o laboratório de prótese, onde vai ser confeccionado um modelo estereolitográfico em resina. (14)

Com este modelo estereolitográfico a guia cirúrgica em resina acrílica é produzida e aprovada pelo médico tendo os anéis metálicos correspondência com o local e inclinação dos implantes planejados.(14)

Antes da cirurgia, o assentamento estável é essencial antes de proceder a qualquer passo seguinte, onde depois é realizado outro registo de mordida em silicone, tendo como base a guia cirúrgica, para que se possa estabilizar na boca do paciente(14)

Quando a guia cirúrgica é colocada em boca e estando tudo devidamente verificado, é aconselhada a colocação de parafusos de fixação para assegurar a estabilidade da guia durante todo o procedimento.(14)

A cirurgia de colocação de implantes é realizada de acordo com o protocolo da marca utilizada. Após a colocação do implante retiramos a guia cirúrgica. Caso seja alcançada uma boa estabilidade primária (mais de 40 N/cm), avançamos para a reabilitação imediata com caráter provisório utilizando um componente intermédio aparafusando ou cimentando as coroas provisórias sobre o mesmo.(14)

### 5.2.2 Vantagens e desvantagens da cirurgia guiada

As imprecisões são inevitáveis entre o planeamento e a colocação do implante ao usar qualquer um dos protocolos de cirurgia de implantes. Em comparação com o protocolo convencional, o protocolo de cirurgia guiada demonstrou uma angulação média do implante significativamente menor e um erro médio de transferência menor na direção horizontal da coroa e na parte mais apical do implante.(6,17)

Embora a cirurgia guiada seja conhecida por melhorar significativamente a precisão, esta prática não é usada exclusivamente. Foram identificados importantes fatores cirúrgicos e anatómicos que melhoram a precisão do implante na colocação à mão livre, fatores os quais servem de base fundamental para um conjunto de diretrizes clínicas que irão melhorar a chance de sucesso na cirurgia à mão livre e aumentar a utilização de cirurgia guiada quando o risco de imprecisão estiver mais presente.(8)

O planeamento neste tipo de cirurgia é uma vantagem essencial para reduzir as complicações antes, durante e após a cirurgia. A imagem 3D precisa, bem como os dados precisos, oferecem uma vantagem para o cirurgião melhorar a precisão da cirurgia e minimizar as complicações cirúrgicas tais como danos aos nervos, hemorragias e perfurações do seio nasal e assoalho do nariz.

Quanto à não existência de retalho (pode haver retalho), oferece ao paciente mais proteção, mais previsibilidade e menor tempo de recuperação indolor.(18,19)

A principal desvantagem dos sistemas guiados por imagem é o uso de TC (tomografia computadorizada), visto que é caro e produz uma quantidade significativa de radiação, então por esse motivo alguns clínicos utilizam um CBCT (tomógrafo de feixe cónico) que diminui o custo e a exposição à radiação.(13,20)

### 5.3 Cirurgia dinâmica navegada

As técnicas cirúrgicas minimamente invasivas estão a ser aplicadas cada vez mais e numa escala cada vez maior, com o objetivo de reduzir os custos e o tempo de cicatrização dos pacientes. (13)

Esta técnica de navegação guiada por imagens implica um melhoramento na precisão(1,13) cirúrgica com o auxílio de um programa baseado nas imagens capturadas da TC ou RNM e um sistema de rastreamento "tracker" para os instrumentos cirúrgicos.(13)

A navegação guiada por imagens requer um sistema de registo de referências anatómicas e um programa de localização dos instrumentos cirúrgicos com uma imagem 3D.(7,13)

Saber a posição exata dos instrumentos é a chave para o sucesso da intervenção cirúrgica, onde as imagens de TC ou RNM são utilizadas como um mapa e fornecem ao cirurgião uma representação em tempo real dos instrumentos cirúrgicos em relação às imagens do paciente. Permite acompanhar a posição do instrumento durante a cirurgia e sua visualização no computador.(1,7,10,13)

Durante a fase cirúrgica, o cirurgião recebe suporte interativo com orientação para a operação e controlo de potenciais complicações cirúrgicas. as técnicas de realidade virtual e de cirurgia assistida por computador estão a crescer no mundo médico. Na medicina

dentária são úteis para área de implantologia, mas também na artroscopia da ATM (articulação temporomandibular, distração osteogénica, biópsias, tratamento de tumores, deformidades e extirpação de corpos estranhos).(13)

A navegação é possível através de uma série de sensores fixos aos instrumentos rotatórios, à férula cirúrgica e a uma tampa fixada na cabeça do paciente, sendo captados por diferentes sistemas. Os dados obtidos são transferidos imediatamente para o computador e permitem ao médico dentista ver a situação real. Estes sistemas desenvolveram-se ao longo do tempo a partir de sistemas estereotáxicos, usados primeiramente em neurocirurgia, sistemas baseados em ultrassons e sistemas eletromagnéticos para sistemas de navegação ótica.(13)

### 5.3.1 Procedimento cirúrgico

Uma vez feito o planeamento cirúrgico, díodos emissores de luz infravermelha são conectados aos instrumentos rotatórios e ao “template” do paciente. Para saber a posição exata da broca, as câmaras estereoscópicas registam a luz infravermelha. Estas informações são registadas por uma câmara e exibidas em tempo real e comparadas com o planeamento pré-estabelecido. A qualidade da imagem(17), o sistema de navegação utilizado, a aquisição de dados, a intuição do médico dentista com o sistema e erros técnicos são fatores que podem afetar a precisão da cirurgia.(13)

Se o sistema for ótico, a precisão da câmara influencia na localização dos marcadores de posição. Este determina a relação espacial entre a broca e a maxila/mandíbula do paciente. Já a câmara infravermelha é a mais utilizada com uma precisão de aproximadamente 0,3mm. Em relação à influência do registo, pode haver imprecisões na transferência de dados desde o planeamento até à cirurgia, daí a interação do médico dentista com o sistema operativo ser um fator de precisão da cirurgia de implantes. Um último fator a considerar na imprecisão da cirurgia seria a calibração da câmara.(13)

O planeamento exato do tratamento diminui a possibilidade de complicações, minimiza o tempo total necessário, reduz o pós-operatório, melhora a estética e o resultado funcional da restauração protética.(13)

### 5.3.2 Vantagens e desvantagens da cirurgia navegada

O planeamento exato do tratamento diminui a possibilidade de complicações, minimiza o tempo total necessário(21), reduz o pós-operatório, melhora a estética e o resultado funcional da restauração protética.(13) Os custos de tratamento são também reduzidos com este fluxo mais digital. (21)

A principal desvantagem dos sistemas guiados por imagem é o uso de tomografia computadorizada devido ao preço praticado e produz uma grande quantidade de radiação, sendo que a solução para diminuir esta exposição será utilizar um CBCT. (13) Os usuários foram aconselhados a ganhar experiência com estes sistemas de navegação e a atingir a curva de aprendizagem, após a qual a precisão e a exatidão da cirurgia de implantes podem aumentar.(1)

### 5.4 Impressões digitais 3D

As impressões digitais podem ser consideradas essenciais na elaboração de uma abordagem totalmente digital para restaurações protéticas com implantes.(22)

O *scanning* digital através do uso de sistemas operativos oferece vários benefícios, incluindo uma melhor experiência do paciente(21), distorção reduzida, manutenção digital dos registos, pré-visualização do planeamento em 3D, melhoria na comunicação com o técnico de laboratório de prótese dentária.(22,23) e uma impressão mais precisa do implante.(21)

No que diz respeito à precisão, estudos clínicos e in vitro relataram variabilidade nos resultados ao comparar o *scan* digital com a moldagem convencional. (23,24)

O scanner copia a posição do implante exatamente na boca como as impressões convencionais. Estes scanners intraorais capturam imagens digitais das arcadas dentárias e registam as relações oclusais, que podem ser utilizadas diretamente para o projeto auxiliado por computador (CAD) e o fabrico (CAM) de uma prótese.(24)

Uma vez que a imagem é capturada e registada por um scanner intraoral, o software CAD, através de alguns algoritmos, consegue posicionar com precisão o implante no modelo

virtual. Uma vez que o *scan* tenha sido concluído e os dados tenham sido adquiridos, o software processa todos os dados para criar um modelo 3D. Assim o CAD constrói o modelo de resina a partir dos dados adquiridos.(24)

Ao usar um sistema *TRIOS®*, da marca registada *3Shape®*, segue-se um princípio básico da microscopia confocal, incluindo uma rapidez na impressão. Um padrão de iluminação proveniente da fonte de luz causa oscilação de luz no objeto. Assim, a variação do plano de foco padrão é obtida em várias posições do plano de foco, bem como preservando o espaço fixo entre o scanner e o objeto. Numa única posição do *pixel*, o plano focal coincide com a superfície de impressão, permitindo que o padrão seja projetado com foco e em alto contraste no ponto da superfície, gerando assim uma ampla variação no valor do *pixel* ao longo do tempo. Portanto, é possível selecionar as configurações do plano de foco de forma que cada *pixel* fique focado.(22)

A estrutura da superfície 3D do objeto sondado é determinada quando o plano relacionado ao extremo na medida de correlação para cada sensor na matriz da câmara é encontrado. A variação criada no plano focal que é obtida ao não mover o scanner em relação ao objeto, é uma característica fundamental do sistema. Este plano focal deve ser ajustado periodicamente numa frequência pré-estabelecida. Já a câmara, sistema ótico e o objeto a ser digitalizado são fixos um em relação ao outro. Além disso, como o tempo de aquisição da superfície 3D é curto (21,24,25), deve haver tempo suficiente para diminuir qualquer impacto do movimento da sonda com os pilares de digitalização.(22) Este sistema tem a propriedade de possuir lentes telecêntricas, isto quer dizer que o mau posicionamento de um ponto do objeto ao longo do eixo ótico não vai alterar o tamanho/ampliação da imagem. (22)

#### 5.4.1 Vantagens e desvantagens das impressões digitais/3D

Os scanners intraorais têm o potencial de substituir os materiais de impressão tradicionais por vários motivos, no entanto, a exatidão e a precisão da impressão podem ser

influenciadas por vários fatores clínicos, sendo um deles por exemplo a habilidade do operador.(23,24,26)

Graças à forma geométrica do scanner, os *scanning bodys* combinam perfeitamente com a fixação dentária do implante na boca do ponto de vista clínico, o que permite que a posição do mesmo seja capturada com precisão.(22)

Outras vantagens é que facilitam a satisfação do paciente e a pré-visualização do trabalho realizado, reduz a probabilidade de variações no tamanho da impressão e permite valores de ajuste marginais aceitáveis das restaurações.(22–24)

As impressões feitas com impressoras 3D para a criação de guias de implantes, podem reduzir muitos dos processos utilizados no método convencional.(27)

## 6. Conclusão

Desde o fluxo convencional até ao fluxo totalmente digital, houve uma grande evolução na Medicina Dentária.

O fluxo de trabalho digital tem o verdadeiro potencial de agilizar o tratamento clínico em combinação com alta qualidade e precisão. Tendo a cirurgia de implantes convencional mais história, mais estudos e relatos para provar a sua eficácia, o fluxo digital conseguiu provar que a segurança, precisão e conforto são melhor alcançados.

É cada vez maior a importância do planeamento do tratamento com implantes dentários por meio de uma visão 3D dos dados obtidos pela tomografia computadorizada. Isto acontece devido a uma cirurgia menos traumática, graças a um bom planeamento da cirurgia, à possibilidade de colocar o implante com precisão no local selecionado e ao conhecimento anatómico preciso da área a ser trabalhada, evitando assim possíveis complicações operatórias decorrentes das limitações, por exemplo, do nervo alveolar inferior.

Em vários dos artigos científicos encontrados foi concluído que a opção de tratamento com cirurgia guiado por computador é uma opção viável, válida e bastante previsível. O sistema



de navegação utilizado isoladamente, tem, por si só, maior precisão conseguida. A maior precisão foi atingida aquando da utilização de cirurgia navegada de implantes em conjunto com o kit de guia cirúrgica.

As impressões 3D/impressões digitais mostraram-se mais eficientes e mais preferidas pelos pacientes em comparação com as técnicas convencionais de impressão.

Ainda que tenham sofrido uma tremenda evolução, os sistemas operativos de planeamento e colocação de implantes necessitam de atualizações no sentido de facilitar os passos pré, intra e pós-operatórios.

Apenas um estudo demonstrou que não houve diferenças significativas no espaço de um ano após colocação de implantes por cirurgia guiada.(6)

Concluindo, o conceito de fluxo de trabalho digital é preferido tanto pelos pacientes, como pelos Médicos Dentistas, desde os mais jovens até aos mais veteranos.

## 7. Bibliografia

1. Sun T, Lee H, Lan T. Comparando a precisão da instalação do implante com um sistema de navegação ( NS ), um guia de laboratório ( LG ), NS com LG e perfuração à mão livre. 2020;
2. Ravidà A, Barootchi S, Tattan M, Saleh MHA, Gargallo-Albiol J, Wang HL. Clinical outcomes and cost effectiveness of computer-guided versus conventional implant-retained hybrid prostheses: A long-term retrospective analysis of treatment protocols. *Journal of Periodontology*. 2018;89(9):1015–24.
3. One S. Etapa 1 Cirurgia de implante. :1–78.
4. Oh KC, Kim J, Moon HS. Relato de caso Colocação de próteses dentárias imediatas em duas visitas com auxílio de tecnologias digitais. 2019;150(7):618–23.
5. Joda T, Katsoulis J, Brägger U. Tempo de adaptação clínica e ajuste para coroas com suporte de implante comparando fluxos de trabalho digitais e convencionais. 2015;1–9.
6. Vercruyssen M, G VDW, Teughels W, Naert I, Jacobs R, Resultados QM, et al. Centrado no implante e no paciente resultados da cirurgia guiada , um acompanhamento de 1 ano : um RCT comparando a cirurgia guiada com a colocação de implante convencional. 2014;1154–60.
7. Assche N van, Vercruyssen M, Coucke W, Teughels W, Jacobs R, Quirynen M. Precisão da colocação de implante auxiliado por computador. 2012;23:112–23.
8. Gaudilliere B. Cirurgia Guiada à Mão Livre : Fatores. 2017;26:500–9.
9. Shayesteh YS, Khojasteh A, Siadat H. Um estudo comparativo de perda óssea da crista e estabilidade do implante entre o osteótomo e as técnicas convencionais de inserção de implante : um estudo clínico controlado randomizado. 2011;1–8.
10. Ganz SD. Three-Dimensional Imaging and Guided Surgery for Dental Implants. *Dental Clinics of North America*. 2015;59(2):265–90.

11. D'haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, de Bruyn H, Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontology* 2000. 2017;73(1):121–33.
12. Siqueira R, Chen Z, Galli M, Saleh I, Wang HL, Chan HL. Does a fully digital workflow improve the accuracy of computer-assisted implant surgery in partially edentulous patients? A systematic review of clinical trials. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2020;22(6):660–71.
13. Serrano MR, Estela SA, Diago MP, Diago MP, Oliag G, Espanha V. Software aplicado à implantologia oral : atualização. 2008;13(10):661–5.
14. de Vico G, Spinelli D, Bonino M, Schiavetti R, Pozzi A, Ottria L. Computer-assisted virtual treatment planning combined with flapless surgery and immediate loading in the rehabilitation of partial edentulies. *ORAL & implantology* [Internet]. 2012;5(1):3–10. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23285400><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3533979>
15. D'souza K, Aras M. Applications of computer-aided design/computer-assisted manufacturing technology in dental implant planning. *Journal of Dental Implants*. 2012;2(1):37.
16. D'Souza KM, Aras MA. Types of implant surgical guides in dentistry: A review. *Journal of Oral Implantology*. 2012;38(5):643–52.
17. Schneider D, Med PD, Dent M, Sancho-puchades M, Mir-mari DDSJ, Jung R, et al. Um ensaio clínico controlado randomizado que compara o planejamento e a colocação de implantes convencionais e assistidos por computador em pacientes parcialmente desdentados . Parte 4 : Precisão da colocação do implante. 2019;39:111–22.
18. Özden Yüce M, Günbay T, Güniz Baksı B, Çömlekoğlu M, Mert A. Clinical benefits and effectiveness of static computer-aided implant surgery compared with conventional freehand method for single-tooth implant placement. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020;121(5):534–8.

19. Papaspyridakos P, Chen MSC, Chuang S, Weber DH, Dent M. Protocolos de carregamento de implantes para pacientes desdentados com próteses fixas: uma revisão sistemática e metanálise. 2014;29:256–70.
20. Scherer MD. Avaliação e Planejamento Digital Orientado à Restauração. 2014;58:561–95.
21. Veronesi G. Estudo clínico Procedimentos digitais versus analógicos para a restauração protética de implantes únicos : um ensaio clínico randomizado com 1 ano de acompanhamento. 2018;2018.
22. All-on-four R, Gherlone E, Capparé P, Vinci MSR, Ferrini F, Gastaldi DDSG, et al. Impressões convencionais versus digitais para restaurações \_All-on-Four\_. 2016;31:324–30.
23. Lee SJ, Jamjoom FZ, Le T, Radics A, Gallucci GO. A clinical study comparing digital scanning and conventional impression making for implant-supported prostheses: A crossover clinical trial. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2021;(February). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.12.043>
24. Cicciù M, Fiorillo L, D'Amico C, Gambino D, Amantia EM, Laino L, et al. Sistemas de Impressão Digital 3D comparados às Técnicas Tradicionais - Revisão Sistemática. *Materials*. 2020;13(8):1–18.
25. Toste M, Faculdade S, Dentária DDP, Universidade P, Janeiro R de, Janeiro R de. Integração DSD e CAD / CAM no planejamento e execução de um procedimento de reabilitação oral : relato de caso. 2019;1–6.
26. Flügge T v, Att DMDW, Metzger DMDMC, Nelson DDSK. intraorais. 2016;29:277–83.
27. Kim T, Lee S, Kim B, Hong D, Kwon J, Park J, et al. Precisão de um guia cirúrgico de implante impresso em 3D simplificado.

