



CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES
CURSO DE ODONTOLOGIA

**USO DO FLUXO DIGITAL E CIRURGIA GUIADA NA IMPLANTODONTIA:
REVISÃO DE LITERATURA**

Hiago Sousa de Carvalho
Karla Eduarda Batista de Oliveira

Orientador: Prof. Esp. Marcos Vinícius Silvério Moraes

Trindade - GO
2024



CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES
CURSO DE ODONTOLOGIA

**USO DO FLUXO DIGITAL E CIRURGIA GUIADA NA IMPLANTODONTIA:
REVISÃO DE LITERATURA**

Hiago Sousa de Carvalho
Karla Eduarda Batista de Oliveira

**Trabalho de Conclusão do Curso
apresentado ao Centro Universitário
Goyazes - UniGoyazes como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Odontologia.**

Orientador: Prof. Esp. Marcos Vinícius Silvério Moraes

Trindade - GO
2024

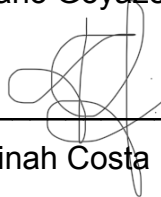
Hiago Sousa de Carvalho
Karla Eduarda Batista de Oliveira

**USO DO FLUXO DIGITAL E CIRURGIA GUIADA NA IMPLANTODONTIA:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado
ao Centro Universitário Goyazes - UniGoyazes
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Odontologia, aprovada pela
seguinte banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS VINICIUS SILVERIO MORAES**
Data: 22/11/2024 11:02:20-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Esp. Marcos Vinícius Silvério Moraes
Centro Universitário Goyazes - UniGoyazes



Profa. Tainah Costa Firmiano
Centro Universitário Goyazes - UniGoyazes



Profa. Francinny Rosa Fernandes

Trindade – GO

04/12/2024

USO DO FLUXO DIGITAL E CIRURGIA GUIADA NA IMPLANTODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

Hiago Sousa de Carvalho¹, Karla Eduarda Batista de Oliveira¹, Marcos Vinícius Silvério Moraes²

RESUMO

INTRODUÇÃO: na atualidade, recursos tecnológicos aprimoram a reabilitação oral, como a utilização do fluxo digital na implantodontia, realizado com *softwares* apropriados com base na sobreposição das imagens geradas através da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) e do escaneamento intraoral com *scanner* digital. **OBJETIVOS:** investigar e descrever a aplicação do fluxo digital, envolvendo as tecnologias de escaneamento intraoral, tomografia computadorizada e cirurgia guiada na implantodontia, visando proporcionar uma abordagem precisa e minimamente invasiva para a colocação de implantes dentários.. **METODOLOGIA:** foram realizadas buscas nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), Google Acadêmico e MEDLINE – PubMed, usando-se as palavras-chaves “*Digital Flow*”, “*Intraoral Scanner*”, “*Dental Implants*” e “*Cone beam computed tomography*”. Foram incluídos artigos científicos publicados nos últimos dez anos e os dados de interesse foram descritos de maneira narrativa descritiva. **RESULTADOS:** dezessete estudos foram incluídos. O fluxo digital apresenta inúmeras vantagens na implantodontia, sendo o escaneamento intraoral e a TCFC imprescindíveis para essa técnica. A redução do tempo clínico e a técnica menos invasiva foram os principais benefícios encontrados. **CONCLUSÃO:** Esta revisão de literatura concluiu que o fluxo digital na implantodontia fornece diversas vantagens ao profissional e ao paciente, como maior conforto e previsibilidade durante o procedimento, menor tempo clínico, sendo o scanner intraoral e a TCFC essenciais na atualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Implantes dentários; Escaneamento Intraoral; Fluxo Digital; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

¹ Acadêmicos do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes

² Orientador: Professor do curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes

USE OF DIGITAL WORKFLOW AND GUIDED SURGERY IN IMPLANTOLOGY: A LITERATURE REVIEW

Hiago Sousa de Carvalho¹, Karla Eduarda Batista de Oliveira¹, Marcos Vinícius Silvério Moraes²

ABSTRACT

INTRODUCTION: Technological resources enhance oral rehabilitation, such as the use of digital workflows in implantology, performed with appropriate software based on the overlay of images generated by Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and intraoral scanning with digital scanners. **OBJECTIVES:** To investigate and describe the application of digital workflows, involving intraoral scanning technologies, computed tomography, and guided surgery in implantology, aiming to provide a precise and minimally invasive approach to dental implant placement. **METHODOLOGY:** Searches were conducted in the Scientific Electronic Library Online (Scielo), Google Scholar, and MEDLINE – PubMed databases, using the keywords “Digital Flow,” “Intraoral Scanner,” “Dental Implants,” and “Cone Beam Computed Tomography.” Scientific articles published in the last ten years were included, and the data of interest were described narratively. **RESULTS:** Seventeen studies were included. The digital workflow presents numerous advantages in implantology, with intraoral scanning and CBCT being essential to this technique. The main benefits found were reduced clinical time and less invasive techniques. **CONCLUSION:** This literature review concluded that the digital workflow in implantology provides various advantages to both the professional and the patient, such as increased comfort and predictability during the procedure, and reduced clinical time, with intraoral scanners and CBCT being essential in contemporary practice.

KEYWORDS: Dental Implants; Intraoral Scanning; Digital Workflow; Cone Beam Computed Tomography.

¹ Student of the Dentistry Course at Centro Universitário Goyazes

² Advisor: Professor of the Dentistry Course at Centro Universitário Goyazes

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças ao apoio e incentivo de muitas pessoas, às quais expressamos nossa sincera gratidão.

Agradecemos aos nossos familiares pela compreensão, paciência e amor incondicional, que nos deram força nos momentos mais difíceis e nos inspiraram a continuar em frente.

Aos nossos professores, que, com seu conhecimento, dedicação e orientação, nos ajudaram a crescer academicamente e a enxergar o mundo com novos olhares. Agradecemos especialmente ao professor Marcos Vinícius Silvério Moraes pela confiança e pelos valiosos conselhos ao longo deste percurso.

A todos, deixamos nosso mais profundo agradecimento.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
OBJETIVOS.....	10
METODOLOGIA	11
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

A priorização da excelência clínica tem impulsionado profissionais de saúde a buscar técnicas mais simples, rápidas e menos invasivas, refletindo uma preocupação não só com a eficácia dos tratamentos, mas também com a redução de riscos e complicações para os pacientes.

Por muitos anos, os cirurgiões confiaram em exames clínicos, radiografias tradicionais e estudos de caso para planejar implantes dentários (LIMA et al., 2018). Com o surgimento da tomografia cone beam, foram superadas as limitações das radiografias 2D, permitindo uma avaliação mais precisa da estrutura óssea. No entanto, para alcançar melhores resultados na colocação dos implantes e na elaboração de próteses, mais avanços foram alcançados, agora é possível combinar escaneamento intra-oral com tomografia computadorizada no planejamento.

A etapa de moldagem para confecção de próteses sobre implantes é uma das mais desafiadoras no tratamento reabilitador (BERUTTI et al., 2020). Assim, o advento do escaneamento intraoral na implantodontia trouxe diversas vantagens como redução do tempo de trabalho, preferência do paciente e dos profissionais, a aceitabilidade da nova tecnologia e facilidade de acesso e manuseio (BERUTTI et al., 2020).

Assim, na atualidade é visto que os recursos tecnológicos aprimoram a reabilitação oral, sendo que o planejamento de implantes dentários utilizando fluxo digital gera inúmeros benefícios, sendo feito com *software* apropriado com base na sobreposição das imagens geradas através da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) e do escaneamento intraoral com *scanner* digital (DE JESUS et al., 2022).

Junto a utilização destas tecnologias, os guias cirúrgicos podem ser confeccionados, a partir do material virtual, podendo ser fresados ou impressos pela impressora 3D, em seguida feita a férula cirúrgica visando a perfuração e colocação do implante com profundidade e angulação pré-estabelecidos durante o planejamento e transferidos para o campo operatório (LIBARINO et al., 2024). O uso desse protótipo aprimora o procedimento reabilitador, diminui as morbidades pós-operatórias e o processo de cicatrização ocorre mais rapidamente.

2. OBJETIVOS

2. 1 Objetivo geral:

Investigar e descrever a aplicação do fluxo digital e cirurgia guiada na implantodontia;

2.2 Objetivos específicos:

Estudar as tecnologias de escaneamento intraoral, tomografia computadorizada e cirurgia guiada na implantodontia;

Pontuar como as tecnologias proporcionam uma abordagem precisa e minimamente invasiva para a colocação de implantes dentários.

3. METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão de literatura, buscando elucidar as evidências atuais sobre o uso das tecnologias de fluxo digital, incluindo o escaneamento intraoral, tomografia computadorizada e implante guiada em região anterior, na Implantodontia. Para isso, foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas, como *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), Google Acadêmico e MEDLINE - PubMed. As buscas foram realizadas usando-se as seguinte palavras-chaves: “*Digital Flow*”, “*Intraoral Scanner*”, “*Dental Implants*” e “*Cone beam computed tomography*” além de serem utilizados sinônimos, termos relacionados e traduções na língua portuguesa. A estratégia de busca foi modificada de acordo com as regras de sintaxe de cada banco de dados.

Quanto à seleção dos estudos, serão lidos os títulos e resumos dos trabalhos encontrados e em seguida, serão aplicados os critérios de elegibilidade mostrados no Quadro 1.

Quadro 1 – critérios de inclusão e exclusão dos artigos

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Artigos científicos de estudos clínicos, observacionais	Estudos laboratoriais
Artigos de revisões	Resumos de congressos
Artigos publicados em inglês ou português	Cartas ao editor
Estudos publicados nos últimos dez anos (2015 a 2024)	Meios de publicação que não sejam periódicos científicos
-	Estudos que não abordem os temas de fluxo digital, escaneamento intraoral, tomografia computadorizada ou implante guiado

O quadro abaixo apresenta o processo de seleção dos artigos (Quadro 2). Os estudos incluídos foram lidos o texto completo e feita uma revisão de caráter narrativa descritiva, destacando os pontos de interesse para este trabalho.

Quadro 2 – processo de seleção dos trabalhos

Artigos identificados nas bases de dados	Artigos excluídos pelo título ou resumo (estudos que não abrangiam fluxo digital, scanner intraoral ou TCFC, e estudos laboratoriais <i>in vitro</i>)	Textos completos avaliados que atendiam aos critérios de inclusão	Textos completos excluídos	Artigos incluídos na revisão
1.254	1.229	25	8	17

RESULTADOS

Os estudos incluídos foram publicados entre os anos 2015 e 2024. Foi encontrado que o fluxo digital apresenta inúmeras vantagens na implantodontia, sendo o escaneamento intraoral e a TCFC imprescindíveis para essa técnica. Dentre os benefícios do fluxo digital na implantodontia, a redução do tempo clínico e a técnica menos invasiva são os principais.

Quanto aos tipos de estudo, três eram do tipo relato de caso, duas revisões sistemáticas, sete revisões bibliográficas, três estudos observacionais e dois estudos clínicos (Quadro 3).

Quadro 3 – descrição dos estudos incluídos na revisão

Artigo 1:	
Título	Fluxo de trabalho totalmente digital para reabilitações implanto-protéticas: relato de caso
Autor	Arcuri et al.
Ano de publicação	2015
Objetivo	Relato de caso com objetivo de descrever o fluxo digital no tratamento protético com implantes de paciente parcialmente edêntulo e avaliar o desempenho clínico
Metodologia	Foi utilizado o protocolo Smart Fusion (NobelBiocare, Kloten, Suíça) e realizada carga imediata dos implantes. Neste protocolo, o planejamento é iniciado levando em consideração as informações anatômicas da Tomografia. Em seguida, o scanner é utilizado para registrar as digitalizações 3D dos modelos e os arquivos obtidos são enviados ao profissional por meio do <i>software</i> NobelConnect. A restauração provisória foi escaneada utilizando scanner intraoral digital, e então confeccionada a restauração definitiva.
Resultados	Resultado estético e funcional foram alcançados. Não houve complicações mecânicas.
Discussão	Neste caso clínico, foi possível resolver um caso de edentulismo em mandíbula em paciente classe III de Kennedy bilateral. A implantodontia guiada por computador, cirurgia sem retalho, carga imediata, impressão digital e tecnologias CAD/CAM permitem um resultado claro e visível desde antes do procedimento. Essa utilização permite redução de complicações e melhoria na comunicação com o paciente.

Conclusão	O protocolo protético e implantar totalmente digital permitiu um tratamento efetivo, com redução de tempo e sem complicações, sendo ótimo em relação ao tratamento convencional.
Artigo 2:	
Título	Abordagem totalmente digital para replicar parâmetros funcionais e estéticos em reabilitação de arco completo suportada por implantes
Autor	Monaco et al.
Ano de publicação	2017
Objetivo	Relato de caso com objetivo de apresentar um procedimento técnico em que foi utilizado um protocolo totalmente digital para reabilitação de arco total (<i>full arch</i>)
Metodologia	As restaurações provisórias sobre implantes foram escaneadas, sendo feita a impressão digital fora da boca para análise da arquitetura gengival e tecidos moles periimplantares. Posteriormente, barras de alumínio fresadas por CAD/CAM e protótipo de resina foram confeccionados para testar a precisão
Resultados	O fluxo de trabalho totalmente digital foi eficaz para obter todas as informações necessárias para restaurações provisórias de implantes, utilizando scanner intraoral
Discussão	Tecnologia CAD/CAM permitiu que a implantodontia se aprimorasse e desenvolvesse. Enquanto no modelo tradicional réplicas de silicone são utilizadas para transferir as informações estéticas e funcionais, no fluxo digital as informações permitem um preparo virtual e análise de uma estrutura de trabalho com alta acurácia.
Conclusão	Os dados obtidos apresentaram sucesso nas quatro etapas: escaneamento intraoral e extraoral das restaurações provisórias, impressão e sobreposição digital. Esse trabalho otimiza o tempo de tratamento e de laboratório e alcança parâmetros funcionais e estéticos além de alta acurácia.
Artigo 3:	
Título	Fluxo de Trabalho Digital para Cirurgia de Implante Guiada por Computador em Pacientes Edêntulos: Um Relato de Caso
Autor	Oh et al.
Ano de publicação	2017
Objetivo	Relato de caso com objetivo de apresentar um fluxo de trabalho totalmente digital para o planejamento computadorizado de implantes tipo <i>flapless</i> em paciente edêntulo, sem utilizar impressões convencionais ou radiografias
Metodologia	Um afastador de escaneamento personalizado foi feito para retração dos tecidos móveis dos lábios, bochechas e vestíbulo, confeccionado em alumínio e um cabo conectado. Antes de obter os dados digitais, uma resina composta fluida (Charmfil Flow, Dentkist Inc, Seul, Coreia) foi injetada em 4 locais diferentes em formato de meia-esfera na gengiva palatina para servir como marcadores na fusão de imagem dos dados do escaneamento intraoral com os dados da Tomografia.

	Então, foram adquiridas as impressões digitais intraorais e junto a essas imagens, os dados da TCFC foram levados ao software de planejamento virtual, e a cirurgia guiada por computador foi realizada, com a técnica <i>flapless</i> .
Resultados	A técnica apresentou sucesso, concluindo que o protocolo adotado é recomendado para esse tipo de tratamento.
Discussão	A Tomografia é utilizada para fornecer uma imagem 3D e identificação de estruturas anatômicas. Com utilização de fusão de imagens de escaneamentos intraorais, a acurácia da imagem obtida é evidente, no tocante a planejamento virtual de implantes baseados em modelos de tomografia, seguido pela confecção de guia cirúrgico.
Conclusão	O presente caso demonstrou que o fluxo de trabalho totalmente digital para o posicionamento de implantes guiados por computador em um paciente edêntulo sem o uso de impressões convencionais, modelos ou guia radiográfico, sugere que o protocolo é adequado para o tratamento de pacientes totalmente edêntulos
Artigo 4:	
Título	Tomografia computadorizada de feixe cônico na odontologia de implantes: recomendações para o uso clínico
Autor	Jacobs et al.
Ano de publicação	2018
Objetivo	Apresentar através de uma revisão de literatura recomendações para a justificativa e otimização da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na odontologia
Metodologia	Uma busca na base de dados Pubmed (MEDLINE) foi conduzida para realização da revisão de literatura acerca das recomendações e otimização da Tomografia Computadorizada na implantodontia
Resultados	A TCFC é muito utilizada na implantodontia e possibilita a visualização de estruturas nobres que podem ser um risco durante o procedimento cirúrgico, como nervos, sendo utilizada previamente a cirurgias ou no pós-cirúrgico para avaliação de cicatrização óssea, diagnosticar complicações e pontos anatômicos.
Discussão	Além da análise radiológica diagnóstica, a tomografia oferece potencial terapêutico quanto a confecção de guias cirúrgicos e reabilitação protética. Assim, é evidente o sucesso de seu uso para planejamento pré-cirúrgico de implantes e em soluções protéticas.
Conclusão	A Tomografia na odontologia pode ser justificada para diagnóstico pré-cirúrgico, planejamento pré-operatório e transferência intraoperatória para reabilitação oral com implantes.
Artigo 5:	
Título	Aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico odontológico – revisão de literatura
Autor	Araújo et al.
Ano de publicação	2019

Objetivo	Apresentar através de uma revisão de literatura a aplicação da TCFC na Odontologia
Metodologia	Foi realizada uma revisão bibliográfica descritiva nas bases de dados BVS, PUBMED, SCIELO, GOOGLE ACADEMICO e IBICT OASISBR, incluindo artigos publicados de 2015 a 2019. A estratégia de busca utilizou os descritores: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; diagnóstico por Imagem; e Odontologia em português e inglês.
Resultados	Foram encontrados 741 artigos, e por fim incluídos 20 na revisão bibliográfica.
Discussão	Na implantodontia, a TCFC permite o planejamento, avaliação da espessura de parede óssea, a densidade óssea, além de servir de base para confecção de guias cirúrgicos e avaliação de enxertos
Conclusão	Os dados coletados em formato digital são facilmente transferíveis entre os cirurgiões-dentistas e facilitam o estudo da situação clínica do paciente, permitindo o diagnóstico e a elaboração de um plano de tratamento mais preciso nas diversas especialidades odontológicas. São utilizados softwares com algoritmos otimizados, que podem ser usados como plataforma virtual de planejamento prévio do tratamento.
Artigo 6:	
Título	Escaneamento Intraoral, Imagens Tridimensionais e Impressão Tridimensional no Consultório Odontológico
Autor	Nikoyan; Patel,
Ano de publicação	2019
Objetivo	Apresentar através de uma revisão de literatura as informações sobre o scanner intraoral, imagens tridimensionais e impressão tridimensional no consultório odontológico
Metodologia	Descrição da aplicabilidade do escâner e impressão digital na odontologia
Resultados	O uso da tecnologia de tomografia computadorizada de feixe cônico oferta uma capacidade diagnóstica para a odontologia. A TCFC é importante no fluxo de trabalho digital no consultório odontológico, e as informações obtidas dessas máquinas, combinadas com escaneadores intraorais digitais e impressoras 3D ofertam um tratamento preciso e previsível.
Discussão	Na implantodontia, há diversas vantagens no uso de imagens 3D. Primeiramente, o planejamento de implantes dentários é mais previsível utilizando a TCFC, além da determinação de tamanho, comprimento e altura dos implantes, através da avaliação da quantidade óssea no local, bem como estruturas anatômicas próximas.
Conclusão	Os avanços no fluxo digital tornam possível a previsibilidade dos tratamentos e menor estresse no procedimento para o profissional
Artigo 7:	

Título	Impressões Convencionais versus Digitais para Reabilitações Maxilares de Arco Completo implantossuportadas: Um Ensaio Clínico Randomizado
Autor	Cappare et al.
Ano de publicação	2019
Objetivo	Comparar impressões convencionais e digitais para reabilitação maxilar de arco completo através de um estudo clínico
Metodologia	Foram selecionados 50 pacientes de forma randomizada, que passaram por atendimento no Departamento de Odontologia do Hospital San Raffaele em Milão, Itália, edêntulos no arco superior para receberem próteses implantossuportadas de carga imediata. Os pacientes foram divididos em grupo controle (impressão convencional) e grupo teste (impressão digital), em que foram realizados fluxo de trabalho totalmente convencional e totalmente digital. Depois de 4 meses da instalação de implantes, os dois grupos receberam restaurações definitivas (totalmente convencional ou digital).
Resultados	Ambas as técnicas de impressão convencional e digital apresentaram acurácia satisfatória, sendo a impressão digital com menor tempo clínico
Discussão	O scanner intraoral apresenta uma alternativa confiável quanto a precisão e previsibilidade na implantodontia. Os resultados encontrados estavam de acordo com outros estudos da literatura, que mostram a acurácia entre impressões convencionais e digitais. O grupo digital apresenta redução do tempo de trabalho e aumento do conforto e aceitação do paciente.
Conclusão	O grupo teste deste estudo mostrou uma acurácia satisfatória e previsibilidade do sistema digital, sendo uma alternativa excelente para a prática clínico em reabilitação de implantes em arco completo.
Artigo 8:	
Título	Avaliação retrospectiva de perfurações relacionadas a implantes dentários em estruturas anatômicas relevantes e espaçamento inadequado entre implantes/dentes utilizando tomografia computadorizada de feixe cônico
Autor	Gaêta-Araujo et al
Ano de publicação	2020
Objetivo	Avaliar a prevalência de perfurações causadas por implantes em estruturas anatômicas nobres e espaços insuficientes entre implante e dente, utilizando TCFC, por meio de um estudo observacional retrospectivo
Metodologia	Foram avaliados retrospectivamente as imagens de Tomografia computadorizada que apresentavam perfuração por implantes e espaço inadequado (mesial, distal) entre o implante e o dente ou implante adjacente
Resultados	1.109 implantes foram avaliados, em que 33,3% apresentaram perfuração de estruturas nobres

Discussão	A alta prevalência de perfurações em maxila se dá em razão do seio maxilar. Em mandíbula, o canal mandibular é a estrutura anatômica mais afetada por perfurações de implantes. Planejamento pré cirúrgico adequado é essencial para evitar complicações, sendo a TCFC amplamente recomendada, devido sua alta acurácia quanto ao posicionamento dos implantes.
Conclusão	As perfurações devido a implantes em estruturas anatômicas nobres e o espaço inadequado entre o implante e o dente ou implante adjacente são relativamente prevalentes e mais comuns na maxila. Ambos são associados a exposição da rosca do implante.

Artigo 9:

Título	A ocorrência de má posição de implantes dentários e fatores relacionados: Um estudo transversal por tomografia computadorizada de feixe cônico
Autor	Safi et al
Ano de publicação	2021
Objetivo	Avaliar através de um estudo transversal a ocorrência de mal posicionamento de implantes, visualizado através de TCFC e identificar os fatores relacionados
Metodologia	Dados com, pelo menos, 1 implante dentário mal posicionado foram coletados de Tomografias de um centro de radiologia clínica em Tehran, Irã, de janeiro de 2017 a janeiro de 2019. Características demográficas, comprimento, tipo e diâmetro dos implantes foram coletados.
Resultados	Foram incluídos 252 pacientes pós instalação de implantes, avaliados por TCFC. Os casos de mal posicionamento dos implantes perfurando a cortical óssea foi de 19,4%, seguida pela perfuração da cortical lingual (14,3%), proximidade com outro implante (19%), ou dente (3,2%), e interferência com outras estruturas anatômicas
Discussão	As causas das falhas de implantes dependem da localização do implante, diâmetro, comprimento; qualidade óssea, atenção a estruturas anatômicas e técnicas do operador. Foram encontradas mais falhas em maxila, o que está de acordo com estudos prévios da literatura. A TCFC é a modalidade de escolha para a fase pré cirúrgica de implantes, pois permite clara visualização das variações e de qualidade e quantidade ósseas.
Conclusão	Concluiu-se que a TCFC é recomendada para detecção de complicações envolvendo implantes.

Artigo 10:

Título	O escaneamento intraoral reduz o tempo do procedimento e melhora o conforto do paciente na prótese fixa e implantodontia: uma revisão sistemática
Autor	Siqueira et al
Ano de publicação	2021
Objetivo	Avaliar se o escaneamento intraoral é capaz de reduzir o tempo de trabalho e melhorar a mensuração de resultados reportados pelo paciente através de uma revisão sistemática

Metodologia	Uma busca eletrônica foi conduzida considerando os desfechos de escaneamento intraoral e impressão convencional durante o tratamento de implantes de pacientes edêntulos parciais ou totais.
Resultados	Foram incluídos 17 estudos na revisão. Encontrou-se que o escaneamento intraoral aumentou a eficiência clínica e a experiência do paciente durante os procedimentos de impressão, sendo preferido pelos pacientes, comparado a impressão convencional
Discussão	Diversos estudos têm comparado os desfechos de tratamentos utilizando impressões convencionais ou digitais. O sucesso similar entre ambas as técnicas é encontrado na literatura, considerando o potencial restaurador, contato interproximal e oclusão. Ambas as técnicas dependem do conhecimento do operador e do paciente.
Conclusão	O escaneamento intraoral é mais rápido que a impressão convencional independente do escaneamento de quadrante ou arco completo. O fluxo digital é capaz de melhorar a experiência do paciente em quesitos de conforto e na previsibilidade dos desfechos reabilitadores.
Artigo 11:	
Título	Avaliação da densidade óssea por tomografia computadorizada de feixe cônico e sua relação com a estabilidade primária dos implantes dentários
Autor	Haghanifar et al.
Ano de publicação	2022
Objetivo	Determinar a densidade óssea da mandíbula em pacientes candidatos a implantes utilizando TCFC através de um estudo clínico
Metodologia	Neste estudo analítico descritivo, foram selecionados 17 sítios para instalação de implantes. Foram utilizadas Tomografias computadorizadas. A densidade óssea das áreas foi calculada utilizando o software odontológico Ondemand 3D.
Resultados	Os resultados mostraram forte correlação entre as variáveis analisadas na densidade óssea previamente e o coeficiente de estabilidade do implante. Fica evidente que o uso da TCFC auxilia na mensuração da densidade óssea previamente a instalação de implantes.
Discussão	Diversos fatores influenciam na osseointegração como densidade óssea, geometria do implante, técnica cirúrgica e condições de saúde do paciente. O uso da tomografia no momento pré cirúrgico permite o cálculo da densidade ou qualidade óssea, baseado na escala de cinza que é exibida.
Conclusão	Uma alta correlação entre a escala de cinza referente a densidade óssea encontrada em Tomografia computadorizada foi encontrada no estudo, sendo os softwares de análise de tomografia em 3D capazes de auxiliar no estudo da densidade óssea previamente a cirurgia de implantes.

Artigo 12:	
Título	Utilização de guias cirúrgicos em implantodontia
Autor	Libarino et al
Ano de publicação	2023
Objetivo	Descrever através de uma revisão de literatura os benefícios dos guias cirúrgicos para um posicionamento tridimensional de implantes na cavidade bucal e comparar com os convencionais
Metodologia	Revisão bibliográfica foi conduzida acerca da utilização dos guias cirúrgicos 3D
Resultados	Encontrou-se que a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) oferta a dimensão sobre os fatores biológicos que corroboram com o planejamento pré-operatório na implantodontia. Além disso, os sistemas de varredura intraoral, que utilizam uma câmera nas faces dos tecidos dentários do paciente, reproduzem um modelo virtual da cavidade bucal com alta acurácia.
Discussão	O guia cirúrgico apresenta padrões anatômicos com precisão, garantindo que o implante seja instalado sem danos a estruturas vitais. Além do mais, reduz o tempo operatório e oferece conforto com um procedimento menos invasivo e cicatrização mais rápida.
Conclusão	Os guias cirúrgicos na implantodontia tornaram-se uma ferramenta promissora durante a inserção e angulação do implante dentário
Artigo 13:	
Título	O uso do fluxo digital no planejamento e execução da cirurgia guiada de implantes dentários: uma revisão de literatura
Autor	Aragão et al
Ano de publicação	2023
Objetivo	Analisar a importância e benefícios do planejamento virtual na implantodontia por meio de uma revisão de literatura
Metodologia	Foram feitas pesquisas na base de dados de artigos científicos Pubmed (Medline), com as palavras-chave: <i>Virtual planning; Guide surgery; Dental Implant</i> . Foram selecionados estudos de relatos de casos, estudos randomizados e revisões sistemáticas entre os anos de 2018 e 2022.
Resultados	Os principais benefícios do fluxo digital apontados na revisão foram o tempo clínico reduzido, maior riqueza de detalhes da peça protética e maior precisão na instalação dos implantes
Discussão	O uso das novas tecnologias apresenta vantagens em relação a utilização de processos com base química como presa do material de moldagem e gesso, material de revestimento em troques de restauração e retração de materiais cerâmicos, reduzindo etapas clínicas e laboratoriais.
Conclusão	O fluxo digital na odontologia apresenta inúmeros benefícios que favorecem as terapias e reabilitação com implantes dentários,

	proporcionando um tempo clínico reduzido, maior riqueza de detalhes na peça protética, precisão na instalação dos implantes e previsibilidade do resultado final, embora o custo das tecnologias se destaca como a principal desvantagem para a sua aquisição e aplicação na prática clínica
Artigo 14:	
Título	Próteses unitárias fixas implantossuportadas obtidas pelo escaneamento digital: Revisão sistemática
Autor	Bortolozzo et al.
Ano de publicação	2023
Objetivo	Analisar estudos primários que avaliaram moldagens com escaneamento intraoral comparado com sistema convencional de moldagem de próteses implantossuportadas por meio de uma revisão sistemática
Metodologia	Foram feitas buscas nas bases de dados PubMed/Medline, Cochrane Collaboration, Web of Science e SciELO, utilizando termos da área. Os dados coletados foram tabulados e organizados qualitativamente.
Resultados	Foram incluídos 13 estudos na revisão sistemática. Os principais achados mostraram a viabilidade do escaneamento digital quando comparada a técnica convencional de moldagem para confecção de próteses fixas implantossuportadas, ademais, o fluxo digital apresenta menor tempo de procedimento clínico quando comparado a moldagem convencional
Discussão	O escaneamento digital diminui o desconforto do paciente e os reflexos de vômito e abertura bucal limitada. Ambos fluxos de trabalho permitem a oferta de próteses de boa qualidade, não havendo diferenças clínicas ou radiográficas significativas entre os procedimentos digitais e convencionais. Porém, os pacientes tendem a preferir a moldagem digital.
Conclusão	A moldagem digital é eficaz e proporciona vantagens como elevado padrão de qualidade e resultados satisfatórios
Artigo 15:	
Título	O fluxo de trabalho e a aplicação da impressão 3D na odontologia
Autor	Oliveira et al
Ano de publicação	2023
Objetivo	Descrever uma revisão de literatura sobre o fluxo digital, com foco em sistemas de impressão 3D, materiais utilizados e aplicabilidade clínica
Metodologia	Foi realizado um trabalho de revisão narrativa de literatura visando discorrer sobre o fluxo digital na Odontologia com foco nos sistemas de impressão 3D
Resultados	Na implantodontia, os principais resultados quanto à aplicabilidade da impressão 3D foram guias cirúrgicos, com as vantagens de alta eficiência e precisão, operação simples e redução de erros durante o procedimento

Discussão	São diversos materiais que podem ser utilizados na impressão 3D, sendo importante a tenção quanto a citotoxicidade e a biossegurança. O profissional deve se familiarizar com a técnica de utilização das tecnologias, havendo uma curva de aprendizado.
Conclusão	O fluxo de trabalho utilizando impressão 3D apresenta diversas vantagens para a clínica odontológica, melhorando a comunicação com o paciente, reduzindo o número de sessões clínicas, previsibilidade do caso e melhora da técnica.
Artigo 16:	
Título	Avaliação óssea de implantes dentários: Distâncias lineares mensuradas em tomografia computadorizada de feixe cônico
Autor	Farias et al
Ano de publicação	2024
Objetivo	Avaliar, por meio de um estudo transversal, as imagens de TCFC, a relação entre implantes e estruturas anatômicas nobres, volume ósseo e medidas lineares perimplantares
Metodologia	Foram analisadas imagens tomográficas, utilizando o programa i-CAT Vision, de 66 regiões perimplantares de 24 pacientes em um serviço privado de radiologia odontológica. Para isso, cortes parassagittais (espaçamento 1mm) foram utilizados nas mensurações da distância entre os implantes e as estruturas anatômicas nobres e medidas dos volumes ósseos vestibulares e linguais nos terços cervical, médio e apical.
Resultados	As imagens de TCFC de 24 pacientes foram avaliadas. Encontrou-se que a distância média dos implantes em relação a estruturas nobres foi respeitada na maior parte dos casos. A maxila apresentou menor quantidade de tecido ósseo, sendo o terço cervical dos implantes com menor quantidade de osso.
Discussão	A tomografia computadorizada revolucionou a avaliação óssea perimplantar. Sua importância se dá no planejamento cirúrgico, prevenção de complicações e acompanhamento de casos. Esses exames concedem precisão, garantindo um planejamento cirúrgico em Implantodontia com segurança e previsibilidade. A análise precisa dos terços permite estudar a estabilidade dos tecidos moles e estética do implante.
Conclusão	A distância dos implantes dentários às estruturas anatômicas nobres preconizada pela literatura foi respeitada na maior parte das avaliações realizadas
Artigo 17:	
Título	Cirurgia guiada em implantodontia: revisão integrativa
Autor	Guimarães et al
Ano de publicação	2024
Objetivo	Realizar uma revisão integrativa sobre cirurgia guiada estática em implantodontia, demonstrando sua importância, vantagens, desvantagens, limitações e complicações

Metodologia	Foi conduzida uma revisão integrativa da literatura de natureza exploratória, com publicações de agosto de 2021 e maio de 2022, por meio de busca na base de dados PubMed
Resultados	13 estudos foram incluídos na revisão. As principais vantagens da técnica guiada envolvem a ausência de retalho, ser minimamente invasiva, menor risco de lesionar estruturas nobres e menor tempo cirúrgico; no entanto, quanto as complicações, a mais comum é a fenestração do osso perimplantar, uma vez que não há a visualização do sítio
Discussão	Deve-se ter cautela frente a erros de instalação de implantes ao utilizar guia cirúrgico TC, sendo necessário planejamento e o diagnóstico do paciente, produção do guia cirúrgico, e/ou os processos cirúrgicos envolvidos na colocação da fixação do implante. Modelos completamente guiados não permitem a modificação de etapas durante a cirurgia, evidenciando assim que habilidades de planejamento 3D e experiência são imprescindíveis.
Conclusão	A cirurgia guiada apresenta-se como uma excelente alternativa em casos bem selecionados, de forma mais segura e menos invasiva. As vantagens mais citadas para essa técnica cirúrgica foram a precisão e a redução de dor pós-operatória e edema em comparação à técnica cirúrgica convencional.

DISCUSSÃO

O presente estudo de revisão analisou a utilização do fluxo digital na implantodontia, envolvendo o escaneamento intraoral e a tomografia computadorizada de feixe cônico, cada vez mais utilizados na atualidade e capazes de aprimorar as reabilitações com próteses implantossuportadas.

A tomografia computadorizada de feixe cônico tem se consolidado como um exame de imagem com alta precisão e que permite medições lineares submilimétricas, altamente confiável no planejamento de implantes, segundo Farias et al. (2024). Em concordância, Safi et al. (2021) afirmam que essa modalidade de imagem fornece cortes transversais que indicam precisamente a altura e volume ósseos, localização de forames e nervos e angulação de estruturas anatômicas. No entanto, o uso da TCFC não se restringe apenas ao diagnóstico, mas também ao potencial de fornecer imagens e dados do paciente a *softwares*, que atuam no pré-cirúrgico e pós-tratamento, como o sistema CAD/CAM, avançando quanto ao planejamento e confecção de próteses implantossuportadas, como encontrado por Jacobs et al. (2018).

O estudo observacional de Farias et al. (2024) e o estudo clínico de Haghanifar et al. (2022) concordam que o uso da TCFC auxilia na mensuração da densidade óssea, essencial na implantodontia. Os resultados desses estudos estão de acordo com a revisão publicada por Araújo et al. (2019), que apresenta a vasta aplicabilidade da TCFC na odontologia.

Arcuri et al. (2017), Oh et al. (2017) e Aragão et al. (2023) apresentam que o fluxo digital é capaz de auxiliar no procedimento reabilitador pois evita desconfortos ao paciente, apresenta mais agilidade no trans-operatório, e fornece impressões com alta precisão, além de facilitar a comunicação entre os profissionais e os laboratórios. O fluxo totalmente digital apresenta baixas complicações e um tratamento efetivo com menor tempo de trabalho, facilitando não somente a comunicação entre profissionais, mas também com o paciente, de acordo com Arcuri et al. (2017) e Nikoyan & Patel (2019).

Segundo Oh et al. (2017), a prototipagem rápida ou impressão 3D permitiram a evolução da odontologia convencional para a digital, sendo o fluxo digital

parcialmente ou totalmente digital. De forma complementar, Oliveira et al. (2023) explicam que o fluxo totalmente digital utiliza o escâner intraoral para obtenção dos modelos digitais, sem necessidade de moldagem do paciente e, em seguida, é feito o processamento dos dados e o preparo para a impressão.

Os estudos de caso clínico de Monaco et al. (2017) e Oh et al. (2017) concordam que o fluxo totalmente digital foi eficaz para a reabilitação de pacientes edêntulos. O estudo clínico de Cappare et al. (2019) que comparou as impressões convencionais e digitais para reabilitação maxilar de arco completo encontrou resultados que estão de acordo com a literatura, como apresentado na revisão de Oliveira et al. (2023).

Siqueira et al. (2021) e Bortolozzo et al. (2023) concordam que o escaneamento digital é mais confortável que a técnica convencional de moldagem, e leva menor tempo e menor custo para ser realizada. Ainda, Bortolozzo et al. (2023) afirmam que, especialmente para pacientes com reflexos de vômito e abertura bucal limitada, o escaneamento digital apresenta benefícios e menor desconforto. No entanto, para um bom desempenho, é essencial a habilidade do profissional e o domínio da técnica, tanto para a técnica digital quanto para a convencional.

Segundo Guimarães et al. (2023) e Libarino et al. (2024), entende-se que o guia cirúrgico é produzido pela união dos dados obtidos pela TCFC e aqueles advindo do escaneamento intraoral, planeados em um software de planejamento virtual e prototipados por uma fresadora ou impressora 3D. Complementar a isso, Nikoyan & Patel (2019) explicam que o escaneamento intraoral captura informações da dentição do paciente, e as imagens obtidas do escaneamento e da TCFC são combinadas, de modo que o software remove os artefatos e planeja o posicionamento do implante, em seguida, a confecção de um guia cirúrgico pode ser realizada.

De modo geral, os guias 3D para realização de cirurgias guiadas apresentam benefícios no quesito posicionamento tridimensional do implante no arco, de acordo com Libarino et al. (2024). Laverty et al. (2018) afirmam que essas vantagens incluem ausência de retalho, procedimento minimamente invasivo e que preserva os tecidos, diminuição do tempo clínico e satisfação do paciente. No entanto, embora não seja definida uma técnica padrão ouro até a atualidade, a impressão digital intraoral é uma ferramenta eficiente, muito precisa, além de serem enviadas e armazenadas

instantaneamente a um sistema eletrônico para que sejam realizadas as próteses, o que aumenta a eficiência do fluxo de trabalho, segundo Cappare et al. (2019).

Quanto às limitações, caso o guia cirúrgico não esteja corretamente fixado ao osso, pode ser feita a instalação inadequada dos implantes; além disso, o uso do guia dificulta a realização do resfriamento durante a osteotomia, assim como afirmado por Oh et al. (2017). Por isso, a precisão da extensão do implante deve ser previamente calculada, de modo que haja espaço entre o implante e o guia, para que não fique muito raso durante a instalação, segundo Oh et al. (2017) e Guimarães et al. (2024).

CONCLUSÃO

Esta revisão de literatura concluiu que o fluxo digital na implantodontia fornece diversas vantagens ao profissional e ao paciente, como maior conforto e previsibilidade durante o procedimento, menor tempo clínico, sendo o scanner intraoral e a tomografia computadorizada de feixe cônico essenciais na atualidade.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, V. S. et al. O uso do fluxo digital no planejamento e execução da cirurgia guiada de implantes dentários: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 5, p. 25400-25410, 2023.
- ARAÚJO, T. L. B. et al. Aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico odontológico—Revisão de literatura. **Revista uningá**, v. 56, n. S7, p. 43-56, 2019.
- ARCURI, L.; LORENZI, F.; CECCHETTI, F.; GERMANO, M.; SPUNTARELLI, M.; BARLATTANI, A. Full digital workflow for implant-prosthetic rehabilitations: a case report. **ORAL & Implantology**, v. 8, n. 4, p. 114, 2015.
- BERUTTI, L. B. et al. Uso de scanners intraorais em implantodontia. **Revista Cubana de Estomatología**, v. 57, n. 2, p. 2366, 2020.
- BORTOLOZZO, N. C. et al. Próteses unitárias fixas implantossuportadas obtidas pelo escaneamento digital: Revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 8, p. e14612842905-e14612842905, 2023.
- CAPPARE, P.; SANNINO, G.; MINOLI, M.; MONTEMEZZI, P.; FERRINI, F. Conventional versus digital impressions for full arch screw-retained maxillary rehabilitations: a randomized clinical trial. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 5, p. 829, 2019.
- DE ALMEIDA, E. O. et al. Computer-guided surgery in implantology: review of basic concepts. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 21, n. 6, p. 1917-1921, 2010.
- DE JESUS, M. S. B. et al. Fluxo digital com pacientes edêntulos totais em implantodontia. **Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia**, v. 52, n. 1, p. 61-69, 2022.
- FARIAS, A. M. et al. Avaliação óssea de implantes dentários: Distâncias lineares mensuradas em tomografia computadorizada de feixe cônico. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 3, p. e2513345183-e2513345183, 2024.
- GAÊTA-ARAUJO, H.; OLIVEIRA-SANTOS, N.; MANCINI, A. X. M.; OLIVEIRA, M. L.; SANTOS, C. O. Retrospective assessment of dental implant-related perforations of relevant anatomical structures and inadequate spacing between implants/teeth using cone-beam computed tomography. **Clinical Oral Investigations**, v. 24, p. 3281-3288, 2020.
- GUIMARÃES, S. F. et al. Cirurgia guiada em implantodontia: revisão integrativa. **Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 16, n. 1, p. 8-8, 2024.

HAGHANIFAR, S. et al. Evaluation of bone density by cone-beam computed tomography and its relationship with primary stability of dental implants. **Dental Research Journal**, v. 19, n. 1, p. 22, 2022.

JACOBS, R et al. Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. **BMC Oral Health**, v. 18, p. 1-16, 2018.

LAVERTY, D, P; BUGLASS, J; PATEL, A. Flapless dental implant surgery and use of cone beam computer tomography guided surgery. **Br Dent J**, v. 224, n. 8, p.601-11, 2018.

LIBARINO, A. S. et al. Utilização de guias cirúrgicos em implantodontia. **Revista Eletrônica Acervo Odontológico**, v. 6, p. e14902-e14902, 2024.

LIMA, V. N. de et al. Implantes Dentários Curtos Na Implantodontia Moderna: Revisão Sistematizada. **Archives Of Health Investigation**, v. 7, n. 11, 2019.

MONACO, C.; RAGAZZINI, N.; SCHEDA, L.; EVANGELISTI, E. A fully digital approach to replicate functional and aesthetic parameters in implant-supported full-arch rehabilitation. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 62, n. 3, p. 383-385, 2018.

NIKOYAN, L.; PATEL, R. Intraoral Scanner, Three-Dimensional Imaging, and Three-Dimensional Printing in the Dental Office. **Dental Clinics of North America**, v. 64, n. 2, p. 365-378, 2020.

OH, J. et al. Digital workflow for computer-guided implant surgery in edentulous patients: a case report. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 75, n. 12, p. 2541-2549, 2017.

OLIVEIRA, J. R. S.; RODRIGUES, L. S.; FINCK, N. S. O fluxo de trabalho e a aplicação da impressão 3D na odontologia. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 5, p. e12747-e12747, 2023.

SAFI, Y. et al. The occurrence of dental implant malpositioning and related factors: A cross-sectional cone-beam computed tomography survey. **Imaging science in dentistry**, v. 51, n. 3, p. 251, 2021.

SIQUEIRA, R. et al. Intraoral scanning reduces procedure time and improves patient comfort in fixed prosthodontics and implant dentistry: a systematic review. **Clinical Oral Investigations**, p. 1-15, 2021.