

CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA

UNICEP - SÃO CARLOS

Curso de Odontologia

ISABELA SIMÕES LEMOS DOS SANTOS

FLUXO DIGITAL EM PACIENTES DESDENTADOS: revisão teórica

**São Carlos
2023**

ISABELA SIMÕES LEMOS DOS SANTOS

FLUXO DIGITAL EM PACIENTES DESDENTADOS: revisão teórica

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Central Paulista – UNICEP São Carlos - como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia., sob a orientação do Prof. José Luiz Lopes Sánchez

**São Carlos
2023**

Ficha catalográfica

LEMOS, Isabela Simões Lemos

Fluxo digital em paciente desdentados / Isabela Simões Lemos dos Santos. – São Carlos: Unicep, 2023. n° 23

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Lopes Sánchez

Monografia (Conclusão de Curso) – Centro Universitário Central Paulista, Unicep, Odontologia, 2023.

1. Reabilitação. 2. Digitalização. 3. Odontologia. 4. Tecnologia

Título - Fluxo digital em paciente desdentados

Isabela Simões Lemos dos Santos

FLUXO DIGITAL EM PACIENTES DESDENTADOS: revisão teórica

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de "Bacharel em Odontologia" e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia do Centro Universitário Central Paulista – UNICEP São Carlos.

São Carlos, 01 de dezembro de 2023.

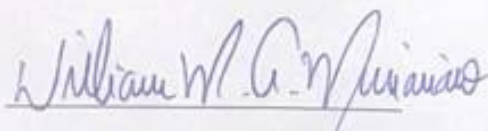
Banca Examinadora:



Prof. Dr. José Luiz Lopes Sánchez
Orientador
Instituição UNICEP



Profa. Dra. Juliana Alcarás Saraiva Renzi
Avaliadora
Instituição UNICEP



Prof. Dr. William Marcatti Amarú Maximiano
Avaliador
Instituição UNICEP

Dedico ao meus pais, filho, marido que acreditaram no sucesso e me acompanharam durante trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e pela intercessão de Maria, por nunca permitir que me desanimar, pela saúde, pelos obstáculos que ultrapassei e me tornaram mais forte.

Agradeço minha mãe Miryan, meu pai João que são minha inspiração que me ajudaram a realizar esse sonho e que acreditaram e estiveram ao meu lado...

Ao Meu filho Arthur, minha maior motivação, minha força e minha coragem, que sempre me entregou muito amor e paz.

Meu Esposo Matheus que me apoiou do começo ao fim a tomar as melhores decisões.

Minha sogra Elaine, meu sogro Edson e minha cunhada Manuely que cuidaram e amaram meu bem mais precioso, meu filho, quando estive ausente para realização do curso.

Ao meu orientador professor Dr José Luiz Sanchez, pela honra por todo aprendizado, confiança e orientação e aos demais professores da instituição.

"Confie no Senhor de todo o seu coração e não se apoie em seu próprio entendimento;
reconheça o Senhor em todos os seus caminhos, e ele endireitará as suas veredas."

Provérbios 3:5-6

RESUMO

Profissionais odontológicos tradicionalmente utilizam métodos convencionais, como moldagens e modelos de gesso, para reabilitar a função e estética oral com próteses. No entanto, a busca por tratamentos mais previsíveis e eficientes impulsionou o desenvolvimento do fluxo digital na odontologia. Esse processo envolve scanners intraorais, modelagem 3D, impressão 3D e outros dispositivos digitais para criar modelos virtuais precisos dos dentes dos pacientes. Especialmente em casos de pacientes desdentados, o fluxo digital permite a criação de próteses personalizadas, como dentaduras e próteses fixas sobre implantes. Este estudo visa analisar como o fluxo digital influencia a qualidade da reabilitação oral em pacientes desdentados, considerando aspectos como diagnóstico preciso, planejamento do tratamento, confecção das próteses e satisfação do paciente. Após pesquisa exploratória e qualitativa, não foram encontrados estudos relevantes nas plataformas Scielo e Periódicos Capes. No entanto, no Google Acadêmico, foram identificados estudos em português e inglês, com apenas dois que atendiam aos critérios do trabalho. As conclusões destacam que a abordagem digital simplifica o processo clínico, melhora a comunicação entre profissionais e laboratórios, resultando em tratamentos mais precisos e personalizados. A capacidade de compartilhar arquivos digitais em tempo real através da nuvem é uma vantagem significativa. A odontologia digital também viabiliza restaurações em uma única sessão, eliminando a necessidade de restaurações temporárias. A integração de escâneres faciais, digitalização intraoral e tecnologias tridimensionais no planejamento virtual garante reprodução precisa do enceramento diagnóstico. O estudo apresentou um caso exemplar detalhando o processo de fabricação de próteses parafusadas implantossuportadas usando métodos digitais avançados. Isso demonstrou que é possível alcançar reabilitação oral de alta qualidade de forma eficiente e precisa, integrando resinas radiopacas, imagens de TCFC, planejamento de implantes, próteses provisórias e restaurações definitivas.

Palavras-chave: Reabilitação. Digitalização. Odontologia. Tecnologia

ABSTRACT

Dental professionals traditionally use conventional methods, such as impressions and plaster casts, to rehabilitate oral function and aesthetics with dentures. However, the search for more predictable and efficient treatments has driven the development of digital flow in dentistry. This process involves intraoral scanners, 3D modeling, 3D printing, and other digital devices to create accurate virtual models of patients' teeth. Especially in cases of edentulous patients, digital flow allows the creation of personalized prosthetics, such as dentures and fixed prostheses on implants. This study aims to analyze how digital flow influences the quality of oral rehabilitation in edentulous patients, considering aspects such as accurate diagnosis, treatment planning, manufacturing of prostheses and patient satisfaction. After exploratory and qualitative research, no relevant studies were found on the Scielo and Periódicos Capes platforms. However, on Google Scholar, studies were identified in Portuguese and English, with only two that met the work criteria. The conclusions highlight that the digital approach simplifies the clinical process, improves communication between professionals and laboratories, resulting in more precise and personalized treatments. The ability to share digital files in real time via the cloud is a significant advantage. Digital dentistry also enables restorations in a single session, eliminating the need for temporary restorations. The integration of facial scanners, intraoral scanning and three-dimensional technologies in virtual planning ensures accurate reproduction of the diagnostic wax-up. The study presented an exemplary case detailing the manufacturing process of implant-supported screw prostheses using advanced digital methods. This demonstrated that it is possible to achieve high-quality oral rehabilitation efficiently and precisely, integrating radiopaque resins, CBCT images, implant planning, provisional prostheses and definitive restorations.

Keywords: Rehabilitation. Digitization. Dentistry. Technology

LISTAS DE ABREVIATURAS

CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAM	<i>Computer Aided Machine</i>
CNC	Controle numérico de computador
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
TCFC	Topografia Computadorizada de Feixe Cônico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Moldagem tradicional	18
Figura 2 - Digitalização Intraoral	20
Figura 3 – A. Início dos modelos sem recorte; B. Recorte dos modelos Superior e inferiores; C - Selecionando area para recorte; D - Recorte inferior; E - Delimitação da Base da Prótese Superior; F - Delimitação da Base da Prótese Inferior; G - Delimitação da Base superior e inferior; H - Linhas de Referencias ; I - analise da oclusão; J - Mudanças na anatomia e posição dos dentes	21
Figura 4- Paciente edêntulo	22
Figura 5 - Imagem do software.....	23
Figura 6 - a) Três acessórios roscáveis; b) Estrutura de liga de cobalto-cromo.....	24
Figura 7 - Marcação de resina radiopaca.....	25
Figura 8 - Imagem de scan	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 PROPOSIÇÃO	15
3 METODOLOGIA.....	16
4 REVISÃO DE LITERATURA	17
4.1 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA ODONTOLOGIA	17
4.2 O TRABALHO DE FLUXO DIGITAL NA ODONTOLOGIA.....	18
4.3 A UTILIZAÇÃO DO FLUXO DIGITAL NOS PACIENTES DESDENTADOS	22
5 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, os profissionais da área odontológica utilizam um fluxo de trabalho convencional para reabilitar a função oral e/ou estética por meio de próteses. Esse método consiste em uma técnica convencional de impressão ou moldagem, que utiliza materiais específicos e um modelo de gesso para a fabricação da prótese planejada (TRACZINSKI et al., 2022). No entanto, a crescente demanda dos pacientes por tratamentos com resultados mais previsíveis e menos consultas tem impulsionado o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais odontológicos que podem ser usinados (JESUS, 2022).

O fluxo digital, também conhecido por *workflow* digital, em odontologia é uma abordagem que utiliza tecnologia avançada para realizar o planejamento e execução de tratamentos dentários de forma mais precisa e eficiente (MOREIRA, 2021). Em vez de métodos tradicionais que envolvem moldes físicos e técnicas manuais, o fluxo digital envolve o uso de scanners intraorais, software de modelagem 3D, impressoras 3D e outros dispositivos digitais para criar um modelo virtual preciso dos dentes do paciente. Esses modelos podem ser usados para criar próteses, aparelhos ortodônticos, implantes dentários e outros tratamentos (BARATIERI et al., 2018; CERVINO et al., 2019; CARDOSO, 2019; MOREIRA, 2021; TRACZINSKI et al., 2022; JESUS, 2022).

No caso de pacientes desdentados, o fluxo digital pode ser especialmente útil na criação de próteses dentárias personalizadas, como dentaduras e próteses fixas sobre implantes (SILVA, 2022; ALVES, 2022). O processo começa com o escaneamento intraoral do paciente desdentado, que captura com precisão a forma e a posição dos tecidos moles e dos ossos da boca. O modelo virtual resultante pode então ser usado para planejar a posição e a forma dos dentes artificiais, bem como a colocação de implantes dentários, se necessário (ARAÚJO, SOUZA, 2022).

O fluxo digital em odontologia oferece muitas vantagens para pacientes desdentados, incluindo maior precisão e eficiência no planejamento e execução de tratamentos dentários, bem como a possibilidade de criar próteses personalizadas que se ajustam perfeitamente à boca do paciente (AZEVEDO et al., 2018; ALVES, 2022).

A problemática para a pesquisa teórica é: como o fluxo digital pode influenciar a qualidade da reabilitação oral em pacientes desdentados, considerando aspectos como a precisão do diagnóstico, o planejamento do tratamento, a confecção das próteses dentárias e a satisfação do paciente.

A elaboração de um estudo teórico de revisão bibliográfica se justifica por diversas razões. Em primeiro lugar, a Odontologia é uma área em constante evolução tecnológica, e é fundamental que os profissionais estejam atualizados sobre as novas tecnologias e técnicas disponíveis, especialmente em casos complexos como em pacientes desdentados.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi analisar a influência do fluxo digital na qualidade da reabilitação oral em pacientes desdentados.

3 METODOLOGIA

A metodologia do estudo tem a característica de pesquisa exploratória, qualitativa, uma vez que se refere à revisão teórica.

Os textos acadêmicos foram capturados das plataformas do Google Acadêmico, Scielo, Revistas Especializadas de publicações acadêmicas e no Periódico Capes, com as palavras-chave: “edêntulos”, “fluxo digital”, “odontologia”.

O critério de inclusão para leitura previa foram os textos publicados a partir de 2017, que estejam em língua portuguesa ou inglesa, com inteiro teor, com acesso livre e que tenham sido elaborados tanto como estudo de caso como também de revisão teórica.

Como resultado da pesquisa, no Scielo, no Periódicos Capes não houve nenhum estudo acadêmico nessas duas plataformas. Já no Google Acadêmico ocorreu quantidade de estudos tanto em idioma português como inglês, porém, os arquivos com relato de caso, somente dois estudos estavam dentro dos critérios para a apresentação do presente trabalho de conclusão de curso.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA ODONTOLOGIA

Ao longo das últimas cinco décadas, o progresso tecnológico desempenhou um papel crucial em setores de cuidados médicos, incluindo a odontologia, impulsionando um notável aprimoramento nas abordagens empregadas (VIEIRA; VINHA, 2022). A implementação de novos dispositivos e métodos possibilitou a modernização dos protocolos operacionais, alterando profundamente a dinâmica do trabalho do dentista desde o primeiro encontro com o paciente (ALVES, 2022). Agora, são empregadas diversas técnicas radiográficas e abordagens de avaliação, aliadas a sistemas tridimensionais que têm a capacidade de projetar antecipadamente os resultados do tratamento baseando-se unicamente nos dados do indivíduo (BATISTA, 2021).

No contexto da odontologia, inovações tecnológicas, como a digitalização de imagens, tiveram um impacto substancial na obtenção de próteses e estruturas protéticas. Dentro desse panorama, a engenharia desempenha um papel vital ao desenvolver processos de fabricação de diversos produtos industrializados, usando a tecnologia assistida por computador (EDELHOFF et al., 2023). A adoção dessa abordagem já é sugerida na prática odontológica desde os anos setenta, com o intuito de simplificar, automatizar e assegurar padrões elevados de precisão por meio de ajustes microscópicos nas próteses dentárias (SOUZA, 2020).

Souza (2020) informa que os softwares dedicados à prótese dentária contêm um repositório ou biblioteca contendo informações sobre as formas dos dentes, componentes protéticos e implantes dentários. Quando é necessário realizar um enceramento virtual, o programa assiste o operador ao inserir a imagem especificada pelo profissional, que previamente diagnosticou a região a ser reabilitada ou o componente protético a ser utilizado em conjunto com o implante ou intermediário. As informações referentes aos componentes utilizados em reabilitações implantossuportadas são compartilhadas pelo dentista com o laboratório, caso esta seja a opção escolhida.

A tecnologia CAD/CAM (CAD: *Computer Aided Design* – CAM: *Computer Aided Machine*) tem apresentado muitas vantagens e pode ser dividida em três etapas: aquisição da imagem, desenho da restauração e construção da prótese. Quando combinado com a digitalização intraoral, é denominado fluxo de trabalho digital completo. Este fluxo de trabalho dispensa moldagens convencionais e modelos de gesso, economizando tempo na confecção de próteses implantossuportada (TRACZINSKI et al., 2022).

O sistema CAD/CAM engloba a fabricação aditiva, conhecida como prototipagem rápida, que descreve a criação de objetos por meio da construção de camadas sucessivas, adicionando uma de cada vez até que o objeto seja formado. Além disso, envolve a manufatura subtrativa, também chamada de usinagem de controle numérico de computador-CNC ou fresagem, que se refere à remoção de material para dar forma a um objeto (TAVARES, et al, 2018; DA SILVA et al., 2020; BATISTA, 2021).

A abordagem subtrativa é executada através de uma máquina conhecida como CNC, que realiza o processo de fresagem em um bloco. Posteriormente, o software do sistema (CAM) envia imediatamente o modelo CAD para a máquina. Algumas empresas que fabricam próteses totais com essa tecnologia utilizam um dispositivo para transferir a relação maxilomandibular, medida anatomicamente, para um articulador digital. Caso contrário, têm a opção de seguir o método convencional (TAVARES, et al, 2018; DA SILVA et al., 2020; BATISTA, 2021).

4.2 O TRABALHO DE FLUXO DIGITAL NA ODONTOLOGIA

A moldagem tradicional ainda prevalece atualmente, mesmo com alguns problemas rotineiros caso o dentista não molde adequadamente e utilize os materiais de acordo com o recomendado, como a presença de bolhas e alterações dimensionais naturais de alguns materiais de impressão como os alginatos (Figura 1).



Figura 1 - Moldagem tradicional
Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo (2021)

Para realizar a moldagem anatômica, é necessário escolher uma moldeira de estoque adequada para pacientes desdentados. A seleção da moldeira deve levar em consideração a

melhor adaptação à boca do paciente. Uma vez escolhido o tamanho da moldeira, é importante personalizá-la com cera (BATISTA, 2021).

O material preferencial para a moldagem anatômica é o alginato. Após a obtenção das moldagens, as moldeiras devem ser desinfetadas com hipoclorito de sódio a 1%, que é aplicado sobre a moldagem por alguns segundos. O material mais indicado para o processo é o Gesso Tipo Pedra. Portanto, a busca pela precisão na reprodução e pela facilidade de impressão é uma preocupação constante dos profissionais de odontologia, o que tem impulsionado o avanço do Fluxo Digital na área nos últimos anos (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2021).

Com o aumento da adoção de sistemas de moldagem digital, a moldagem convencional tem sido substituída em certas situações clínicas na reabilitação oral. Os métodos digitais disponíveis atualmente para o planejamento odontológico oferecem várias vantagens, incorporando tecnologias que beneficiam tanto os profissionais quanto os pacientes (MOREIRA et al. 2021).

Através dos métodos CAD/CAM, foi possível reduzir consideravelmente o tempo de tratamento, ao mesmo tempo que se garante um resultado preciso, assegurando a reabilitação estética e funcional do sorriso do paciente sem grandes complicações. A capacidade de atender o paciente de forma rápida e precisa por meio do fluxo digital, juntamente com a sua comodidade, enfatiza a importância da harmonia entre o laboratório e o cirurgião-dentista clínico para o sucesso do trabalho (MEDINA et al., 2022).

No consultório odontológico, o dentista pode enviar um arquivo digital de escaneamento por um servidor na nuvem em tempo real, garantindo a segurança, permitindo uma comunicação ágil com o laboratório. Isso possibilita que o técnico realize todo o trabalho restaurador diretamente no computador, com base no arquivo digital recebido (BATISTA, 2021).

A odontologia digital foi concebida para ampliar a precisão do fluxo de trabalho e agilizar o processo de produção. Inovações no âmbito do fluxo de trabalho digital proporcionam tratamentos mais exatos, uma estética de alta qualidade, previsibilidade e eficácia. Essa abordagem simplifica os procedimentos clínicos, fomentando uma comunicação aprimorada entre o técnico, outros profissionais e os pacientes (KOLANDJIAN, 2021).

Os dispositivos, cada vez mais compactos e contemporâneos, contribuem para otimizar o espaço disponível no consultório e facilitam a comunicação à distância por meio de sua estrutura digital. Além disso, existem alternativas para o design do sorriso e a tecnologia de escaneamento facial que podem ser empregadas para melhorar os resultados estéticos dos procedimentos de restauração planejados (BATISTA, 2021).

Os escâneres faciais e intraorais, em conjunto com as tecnologias de produção tridimensional, podem ser integrados para o planejamento virtual desses procedimentos. Isso permite a reprodução precisa do enceramento diagnóstico na cavidade bucal do paciente, eliminando as alterações manuais frequentemente requeridas no método tradicional (SOUZA, 2020).

Com dispositivos como os sistemas CEREC - CAD/CAM e Planmeca, é viável executar todo o procedimento de restauração em uma única sessão, eliminando a etapa laboratorial e a necessidade de restaurações temporárias (MOREIRA et al., 2021).

Como explica Polido (2020) no projeto digital do sorriso, é empregada a técnica conhecida como CAD/CAM (sigla em inglês para desenho assistido por computador), composta por quatro fases distintas:

Digitalização Intraoral: Utiliza-se uma câmera de alta precisão para capturar imagens detalhadas do interior da boca do paciente, incluindo nuances de tonalidade e textura das gengivas e dos dentes (Figura 2).



Figura 2 - Digitalização Intraoral
Fonte: Polido (2020)

Processamento de Software: As imagens obtidas são processadas por um software especializado, que cria um modelo digital tridimensional. Nesta etapa, ajustes podem ser feitos pela equipe para adaptar o molde digital às necessidades específicas do paciente. Além disso, o projeto computadorizado pode ser sobreposto às fotografias do paciente para facilitar a compreensão do tratamento proposto.

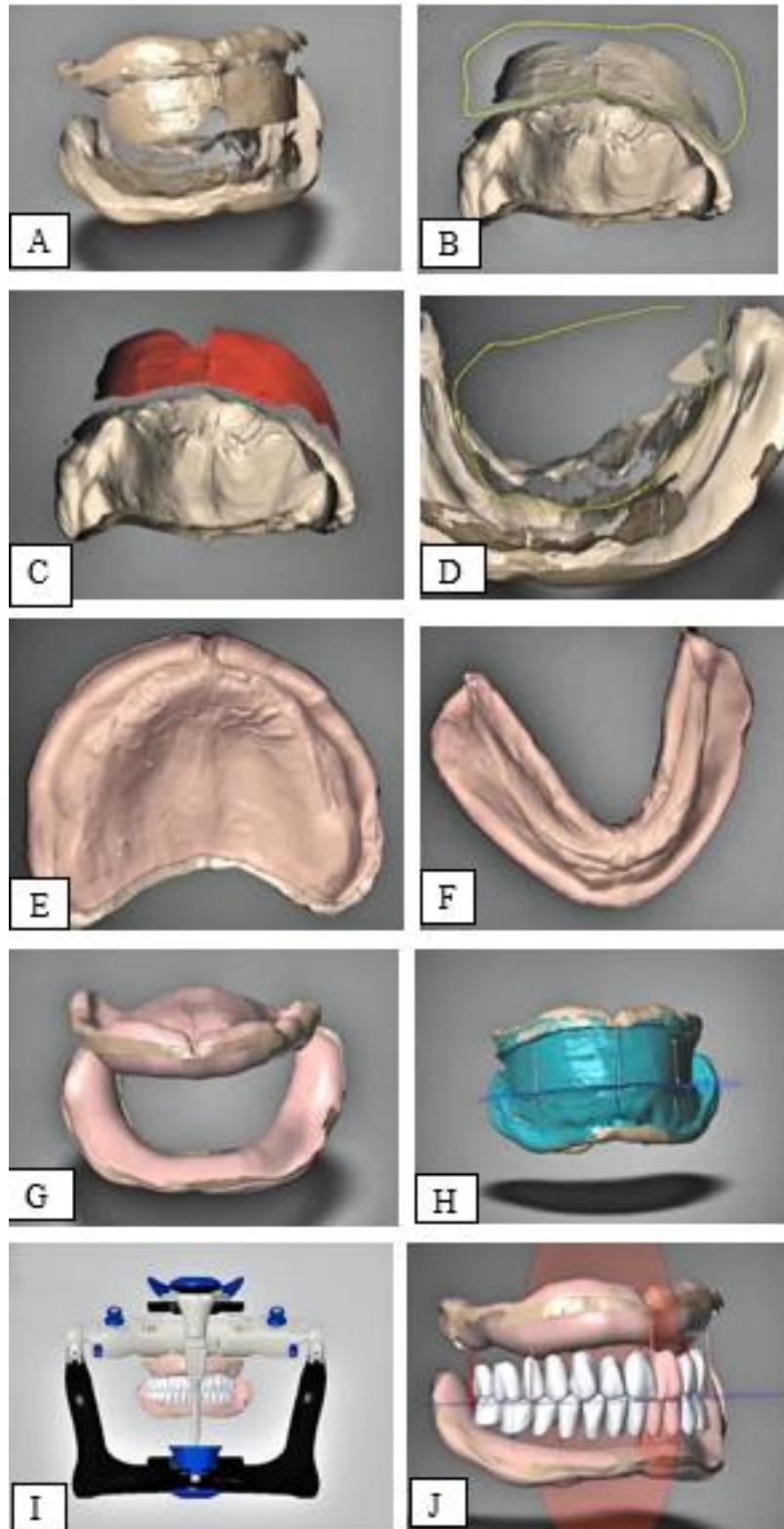


Figura 3 – **A.** Início dos modelos sem recorte; **B.** Recorte dos modelos Superior e inferiores; **C.** Selecionado área para recorte; **D.** Recorte inferior; **E.** Delimitação da Base da Prótese Superior; **F.** Delimitação da Base da Prótese Inferior; **G.** Delimitação da Base superior e inferior; **H.** Linhas de Referencias ; **I.** análise da oclusão; **J.** Mudanças na anatomia e posição dos dentes .
 Fonte: Planejamento Digital de Prótese Total (2021).

Fresagem: Um equipamento semelhante a uma impressora 3D recebe as informações do projeto e as executa, utilizando braços robóticos para esculpir blocos brutos de cerâmica até que eles atinjam a forma desejada.

Forno de Cerâmica: A peça esculpida é submetida a um processo de sinterização da cerâmica em um forno de alta temperatura. Essa etapa confere resistência, brilho e tonalidade à peça, resultando em uma aparência muito semelhante à dos dentes naturais.

4.3 A UTILIZAÇÃO DO FLUXO DIGITAL NOS PACIENTES DESDENTADOS

Tallarico et al. (2017) apresentam o relato de caso de um paciente, sexo masculino, 67 anos, edêntulo e com prótese dentária total removível no maxilar superior e prótese parcial total removível no maxilar inferior. O paciente era edêntulo na mandíbula superior há anos (Figura 4). Apesar disso, ele nunca se sentiu confortável com sua prótese dentária total removível maxilar e afirmou estar interessado em uma prótese dentária fixa implantossuportada.



Figura 4- Paciente edêntulo
Fonte: Tallarico et al. (2017)

Relatam os autores que o primeiro exame foi uma topografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) do paciente usando a prótese dentária completa removível existente. Uma mordida de cera foi usada para separar as arcadas dentárias. A segunda digitalização foi apenas da prótese dentária removível completa existente, realizada utilizando um scanner intraoral óptico para permitir a fusão dos dados DICOM¹ com o arquivo STL².

Usando engenharia reversa, um modelo virtual foi alcançado. Os dados STL e DICOM foram importados para um programa de planejamento 3D. A superfície reprocessada

¹ DICOM - Digital Imaging and Communications in Medicine, ou em português, Comunicação de Imagens Digitais na Medicina.

² STL é um formato de arquivos para objetos 3D

extrapolada dos dados DICOM e a superfície da prótese dentária completa removível existente gerada pelo processo de digitalização foram mescladas com as ferramentas de reposicionamento de melhor ajuste do software.

Neste momento, foram planejados quatro implantes protéticos com diâmetro de 3,5 ou 4,5 mm e comprimento de 13,0 mm, levando em consideração a qualidade e quantidade óssea, espessura dos tecidos moles, marcos anatômicos e tipo, volume e formato da restauração final (Figura 5). Após cuidadosa avaliação funcional e estética e verificação final, o plano protético foi aprovado e uma férula cirúrgica estereolitográfica foi fabricada com uma nova tecnologia de prototipagem rápida.

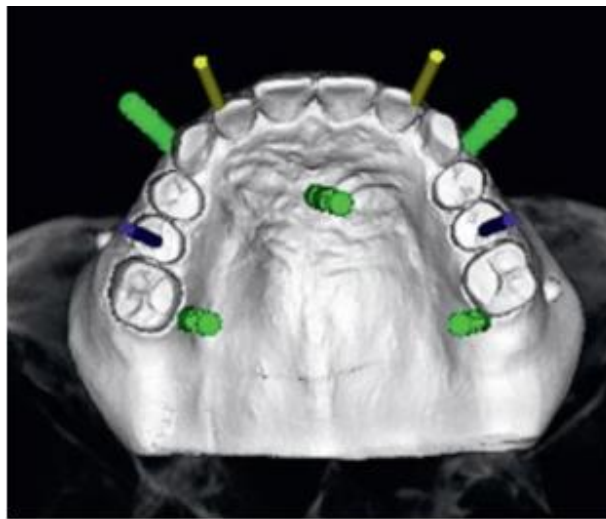


Figura 5 - Imagem do software
Fonte: Tallarico et al. (2017)

Para melhorar a precisão da impressão digital em um paciente totalmente edêntulo, uma segunda impressão digital foi realizada usando um modelo opaco dedicado, feito por planejamento virtual, que foi estabilizado na boca do paciente usando as mesmas posições dos pinos âncora da guia cirúrgica. Este gabarito foi customizado para manter o desenho do dente, mas permite o aparafusamento dos pilares de digitalização. Três acessórios roscáveis de baixo perfil e duas esferas foram planejados ao longo da barra do implante (FIGURA 6 a). Uma estrutura de liga de cobalto-cromo foi então projetada diretamente no projeto de barra de titânio CAD/CAM de acordo com a configuração dentária existente (FIGURA 6 b)

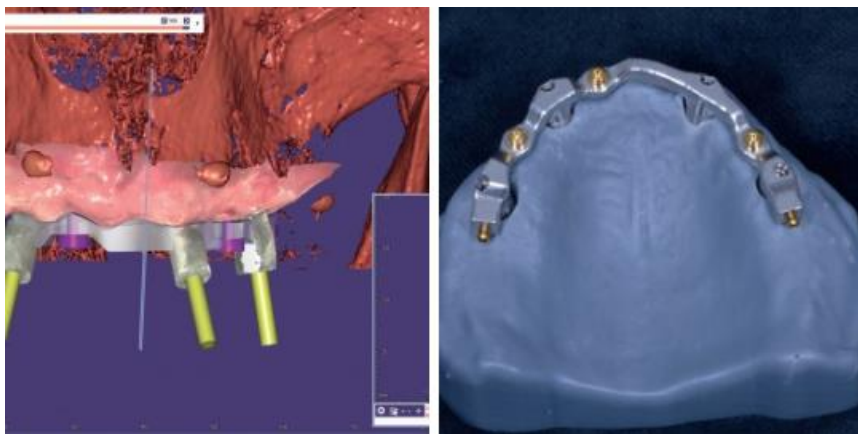


Figura 6 - a) Três acessórios roscáveis; b) Estrutura de liga de cobalto-cromo
 Fonte: Tallarico et al. (2017)

A análise digital do movimento foi realizada utilizando o dispositivo ARCUS digma (KaVo Dental) para verificar e documentar todas as configurações necessárias para a programação do articulador (por exemplo, inclinação condilar, ângulo de Bennett, deslocamento lateral imediato e ângulo de deslocamento). Por fim, a overdenture foi finalizada utilizando um índice de silicone derivado da prótese dentária total removível existente como referência dentária, e as bordas seladas para minimizar a impactação de alimentos e o vazamento de saliva ou ar. A barra de titânio foi aparafusada ao nível do pilar de acordo com as instruções do fabricante e a sobredentadura do implante foi entregue 6 semanas após a primeira visita.

O estudo de Jung et al. (2022) argumenta que os métodos tradicionais de confecção de próteses dentárias são demorados e inconvenientes, envolvendo várias etapas como moldagem funcional, produção de modelos de gesso, borda de cera, entre outras. Esses processos requerem múltiplas visitas ao dentista e estão sujeitos a erros.

No entanto, a introdução da tecnologia digital na odontologia permitiu o desenvolvimento de próteses digitais. O artigo descreve uma técnica totalmente digital para próteses fixas implantossuportadas, que inclui digitalização intra-oral de pacientes edêntulos, planejamento de colocação de implantes e fabricação final da prótese. Isso simplifica o processo de restauração imediata após a colocação do implante, eliminando a necessidade de modelos de gesso. O estudo apresenta um caso de um paciente do sexo masculino, 76 anos, com maxila totalmente desdentada, que buscou tratamento para prótese fixa implantossuportada devido ao desconforto com suas próteses existentes. Assim, os autores descrevem um processo detalhado que combina métodos digitais avançados para a fabricação de próteses parafusadas implanto-suportadas. Aqui estão os pontos-chave do processo:

1 Marcação de resina radiopaca: Resinas compostas fluidas radiopacas foram injetadas em três locais da gengiva inserida, criando marcadores para sobreposição de varreduras intraorais e dados de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Isso ajuda na precisão do planejamento e implantação dos implantes (FIGURA 7).



Figura 7 - Marcação de resina radiopaca
Fonte: Jung et al. (2022).

2 Impressão Intraoral: Vinil polissiloxano foi utilizado para obter uma impressão em oclusão semelhante à obtida com uma moldeira personalizada. Esta etapa também envolve a obtenção de uma impressão do marcador de resina, se fixado intraoralmente.

3 Varredura e Fusão de Imagens: Foram obtidas imagens de TCFC da maxila e mandíbula com os marcadores de resina, que foram então digitalizadas junto com a superfície da impressão da prótese, dentes oponentes e mordida usando um scanner intraoral. Essas imagens foram importadas para um software de planejamento de implantes, onde as imagens de varredura e as imagens de TCFC foram mescladas, alinhando os marcadores de resina (FIGURA 8).



Figura 8 - Imagem de scan
Fonte: Jung et al. (2022)

4 Planejamento de Implantes: Com as imagens mescladas, foi possível planejar as posições dos seis implantes com base no arranjo virtual dos dentes. Um guia cirúrgico para a colocação de implantes foi projetado e impresso em 3D .

5 Prótese Provisória: Uma prótese provisória foi projetada virtualmente, composta por duas partes - uma parte fixa semelhante à restauração definitiva e uma parte flangeada para reposicionamento na cavidade oral. Após o projeto, a prótese provisória foi impressa em 3D usando resina imprimível comercial.

6 Instalação do implante e montagem provisória: Após a colocação do implante, o guia cirúrgico foi removido e o pilar foi conectado ao implante. Em seguida, o cilindro provisório foi conectado ao pilar. A prótese provisória foi unida ao cilindro provisório usando resina acrílica, e a parte flangeada da prótese provisória foi removida;

7 Digitalização da Prótese Provisória: Todos os lados da prótese provisória foram digitalizados extraoralmente usando o scanner intraoral para obter dados de digitalização.

8 Modelagem e fabricação da restauração definitiva: A imagem provisória da prótese foi invertida e sobreposta com os marcadores, permitindo a criação de um modelo digital da tampa do cilindro e da base provisória da prótese associada aos dentes opostos. A estrutura metálica virtual e as coroas foram projetadas no software de design virtual e fabricadas usando o processo de fresagem CAD/CAM.

Jung et al. (2022) acrescentam que esse processo integrado e digitalizado permite uma fabricação precisa e eficiente de próteses parafusadas implantossuportadas, com a ajuda de tecnologias avançadas de digitalização e modelagem.

5 CONCLUSÃO

No contexto da odontologia, a digitalização de imagens desempenhou um papel fundamental na obtenção de próteses e estruturas protéticas. A tecnologia CAD/CAM, quando combinada com a digitalização intraoral, possibilita um fluxo de trabalho digital completo, eliminando a necessidade de moldagens convencionais e modelos de gesso. Isso economiza tempo, minimiza erros e melhora significativamente a eficiência dos procedimentos de reabilitação oral.

A abordagem digital não apenas simplifica o processo clínico, mas também aprimora a comunicação entre o cirurgião-dentista e o laboratório, resultando em tratamentos mais precisos e personalizados. A capacidade de compartilhar arquivos digitais em tempo real através de servidores na nuvem oferece uma vantagem significativa, permitindo que os técnicos realizem todo o trabalho restaurador diretamente no computador, com base em dados digitais.

Além disso, a odontologia digital viabiliza a fabricação de restaurações em uma única sessão, eliminando a necessidade de restaurações temporárias. Dispositivos compactos e contemporâneos, como os escâneres faciais e intraorais, juntamente com tecnologias de produção tridimensional, são incorporados ao planejamento virtual, garantindo uma reprodução precisa do enceramento diagnóstico na cavidade bucal do paciente.

O estudo apresentou um caso exemplar que detalhou todo o processo de fabricação de próteses parafusadas implantossuportadas utilizando métodos digitais avançados. Ao integrar resinas radiopacas, digitalização intraoral, imagens de TCFC, planejamento de implantes, próteses provisórias e restaurações definitivas, demonstrou-se que é possível alcançar uma reabilitação oral de alta qualidade de forma eficiente e precisa.

Em resumo, a odontologia digital representa uma revolução na reabilitação oral de pacientes desdentados, oferecendo procedimentos mais ágeis, resultados estéticos e funcionais superiores e, acima de tudo, a satisfação dos pacientes. A capacidade de combinar avanços tecnológicos com experiência clínica está moldando o futuro da odontologia e proporcionando benefícios inegáveis aos profissionais e pacientes.

O presente estudo contribui para a compreensão dessas transformações e destaca a importância de abraçar a era digital na odontologia para oferecer tratamentos de qualidade e eficazes aos pacientes desdentados. À medida que a tecnologia continua a evoluir, é fundamental que os profissionais de odontologia permaneçam atualizados e dispostos a adotar abordagens digitais para melhorar a saúde bucal e a qualidade de vida de seus pacientes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J.G. Análise da viabilidade da moldagem digital para obtenção de reabilitações com próteses fixas dentárias. Uma revisão sistemática. Monografia ao curso de Odontologia apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Unisagrado, Bauru, 2022.
- ARAÚJO, I.R.; SOUZA, M.A.N.B. Reabilitação oral com prótese protocolo bimaxilar: uma nova técnica por fluxo digital - relato de caso clínico. Dissertação (Bacharel) curso de Odontologia à Universidade Potiguar, Natal, 2022.
- AZEVEDO, J.F.; CATHARINO, F.; ZERBINAT, L.P. O fluxo digital na odontologia contemporânea. J Dent Pub H, Salvador, Dezembro ;v. 9, n4, p :252-253, 2018.
- BARATIERI, L.N.; SILVA, J.S.A.; GIMENEZ, B. et al. Fluxo de trabalho totalmente digital na odontologia restaurada. Disponível em: <<https://www.drjuniosilva.com.br/wp-content/uploads/2018/08/2011-Fluxo-de-Trabalho.pdf>>. Acesso em mar. 2023.
- BATISTA, M.S. Fluxo digital na odontologia moderna: revisão de literatura. Dissertação (Bacharel) Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. São Luis, 2021.
- CARDOSO, B.F. Fluxo digital em prótese total: um revisão de literatura. Universidade Estadual de Londrina. Departamento de Odontologia Restauradora da Universidade Estadual de Londrina. 2019. Disponível em <<http://www.uel.br/graduacao/odontologia/portal/pages/arquivos/TCC2019/Barbara%20Fernas%20Cardoso.pdf>>. Acesso em mar. 2023.
- CERVINO, G.; FIORILLO, L.; CICCIOU, M. et al. Dental restorative digital workflow: Digital smile design from aesthetic to function. Dentistry Journal, v. 7, n. 2, p. 30, 2019.
- DA SILVA, E.L.; MARANHÃO, J.B.L.; SALDANHA, A.D.D.; CHAGAS, R.B. et al. Fluxo digital na confecção de prótese total. Conexão Unifametro XVI Semana Acadêmica, 2020.
- EDELHOFF, D.; SIMMELMAYR, M.; SCHUBERT, O.; SCHWEIGER, J. CAD/CAM full-mouth rehabilitation of an elderly patient: One-piece digital complete denture meets multilayered zirconia with gradient technology. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 1–12. 2023.
- KOLANDJIAN, M.E.F. O fluxo de trabalho digital completo em prótese fixa com implante: uma revisão sistemática. Artigo à Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, Especialista em Implantologia. Goiânia, 2021. Disponível em: <https://faculdefacsete.edu.br/monografia/items/show/3613>. Acesso em set. 2023.
- JESUS, M.S.B.; OLIVEIRA, L.V.; MEYER, G.A.; RABELO, S.E.S. Fluxo digital com pacientes edêntulos totais em implantologia. Rev. Fac Odontol Univ Fed Bahia, v.52, n.1, p; 61 -68, 2022.
- JUNG, S.W.; FAN, Y-Q; LEE, C. DigitalWorkflow for Edentulous Patients with Implant-Supported Fixed Prosthesis: A Fully Digital Technique. Dent. J. 2022, 10, 174.

MEDINA, M.; FERREIRA, B.C.; TAVARES, H.A.V. et al. Odontologia digital - abordagem histórica e conceitual: uma revisão de literatura. *Revista Científica do CRO-RJ Rio de Janeiro Dental Journal* v.7, n.2, May - August, 2022.

MOREIRA, F.M. Fluxo trabalho digital em reabilitação oral: uma revisão narrativa da literatura. Dissertação (Bacharel) Odontologia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Repositório Institucional, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/59251>. Acesso em set. 2023.

MOREIRA, R.H.; MANNA, M.P.N.C.; MEDEIROS, Y.L.; FARIA, L.V. et al. Fluxo digital no planejamento e execução de reabilitações orais estéticas: Uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 6, e54810616165, 2021.

POLIDO, W.D. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. *Dental Press J Orthod*, Sept-Oct;v. 15, n. 5:18-22, 2020

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Secretaria municipal da saúde. Material de apoio para a confecção de próteses dentárias nas Unidades Básicas de Saúde. Divisão de Atenção Primária à Saúde- SMS. Coordenadoria de Atenção Básica-SMS. Fevereiro, 2021. Disponível em https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/material_protasesdentarias_artefinal_junho21.pdf. Acesso em ago. 2023.

SILVA, M. L. Prótese parcial removível no contexto da odontologia digital. Dissertação (Bacharel) Departamento de Odontologia, da Faculdade FASIPE-CPA de Cuiabá, 2022. Repositório Institucional. Disponível em: <http://repositorio.unifasipe.com.br:8080/xmlui/handle/123456789/406>. Acesso em set. 2023.

SOUZA, C.G.R. Fluxo digital: uma realidade na odontologia reabilitadora. Monografia ao Curso de Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, 2020.

TALLARICO, M.; CARA, D.; SCHIPANI, F.; et al. Improved fully digital workflow to rehabilitate an edentulous patient with an implant overdenture in 4 appointments: A case report. *Journal of Oral Science & Rehabilitation*, v.3, n.3, 2017

TAVARES, C. C. FREIRE, J.C.P.; STÉPHANIE, .P. et al. . Applicability of CAD/CAM systems to Total Prosthesis: literature review. *Arch Health Invest*, v. 7, n. 11, 2018.

TRACZINSKI, A.; MANFRINATO, J.P.L.; TASSI JUNIOR, P.A.; SARTORI, I.A.M. Efetividade do fluxo de trabalho digital: resultados preliminares. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 8, e9911830598, 2022.

VIEIRA, J.L.; VINHA, T.C. Odontologia digital contemporânea. *Revista Unilago Educação*. 2022. Disponível em <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/791/648>. Acesso em ago. 2023.