www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 158, 2026 | DOI: 10.69849/d0xcyh68

# Fluxo digital na reabilitação oral total: avanços, precisão e eficiência clínica

Digital workflow in total oral rehabilitation: advances, precision and clinical efficiency

Renata Melo dos Santos[1]
Abrahão Lincoln Alves Cunha[2]
Elinny Mara Sales Rodrigues [3]

**RESUMO**

A Reabilitação Oral Total (ROT) é o processo odontológico voltado para restaurar completamente a função mastigatória, a estética e o conforto do paciente que perdeu todos os dentes de uma arcada. Ela envolve a substituição completa dos elementos dentários ausentes por meio de próteses totais, que podem ser implantossuportadas — quando se apoiam em implantes osseointegrados — ou mucossuportadas, quando se sustentam exclusivamente sobre a mucosa bucal. Esses dispositivos protéticos podem ser confeccionados pelos métodos tradicionais ou por tecnologias digitais como escaneamento, modelagem virtual e impressão tridimensional. Este trabalho tem como objetivo analisar os principais avanços, benefícios e limitações da integração do planejamento digital, da impressão tridimensional nos tratamentos de ROT e realizar uma análise comparativa entre o método convencional e a produção digitalizada. Para isso foi realizada uma revisão integrativa de literatura, com busca em bases de dados PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Elsevier. Utilizando descritores do DeCS/MeSH *"Dental Prosthesis Design", "Printing, Three-dimensional", "Denture complete"* indexados em português e inglês e abrangendo publicações entre 2016 e 2026. Com base nos dados analisados destaca-se uma melhora significativa na previsibilidade estética e funcional das próteses, com redução expressiva de falhas e retrabalhos laboratoriais. Conclui-se que a integração do planejamento digital, da impressão tridimensional estabelece um novo patamar na odontologia reabilitadora, proporcionando tratamentos mais personalizados, eficientes e

[1] Faculdade Ieducare – Tianguá – Ceará – Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-8540-6788
[2] Faculdade Ieducare – Tianguá – Ceará – Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2539-6411
[3] Faculdade Ieducare – Tianguá – Ceará – Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0000-1827-8375

seguros. Ainda assim, estima-se a necessidade de estudos adicionais para fortalecer os protocolos clínicos e ampliar o acesso a essas tecnologias emergentes.
**Palavras-chave**: Planejamento de prótese dentária; Impressão tridimensional; Prótese total.

**ABSTRACT**

Total Oral Rehabilitation (TOR) is the dental process aimed at completely restoring masticatory function, aesthetics, and comfort to patients who have lost all the teeth in an arch. It involves the complete replacement of missing teeth with complete dentures, which can be implant-supported—when they are supported by osseointegrated implants—or mucosally supported, when they are supported exclusively by the oral mucosa. These prosthetic devices can be manufactured using traditional methods or digital technologies such as scanning, virtual modeling, and three-dimensional printing. This work aims to analyze the main advances, benefits, and limitations of integrating digital planning and three-dimensional printing in TOR treatments and to perform a comparative analysis between the conventional method and digital production. To this end, an integrative literature review was conducted, searching the PubMed, Virtual Health Library (VHL), and Elsevier databases. Using the DeCS/MeSH descriptors "Dental Prosthesis Design", "Printing, Three-Dimensional", and "Denture complete" indexed in Portuguese and English, and encompassing publications between 2016 and 2026, the analysis highlights a significant improvement in the aesthetic and functional predictability of prostheses, with a substantial reduction in laboratory failures and rework. It is concluded that the integration of digital planning and three-dimensional printing establishes a new standard in restorative dentistry, providing more personalized, efficient, and safe treatments. Nevertheless, further studies are needed to strengthen clinical protocols and expand access to these emerging technologies.
**Keywords:** "Dental Prosthesis Design"; "Printing Three-Dimensional"; "Denture complete"

## 1 Introdução

O edentulismo total, caracterizado pela perda completa de todos os elementos dentários, configura-se como uma condição de grande impacto funcional, estético e psicossocial para o indivíduo. Suas causas estão frequentemente associadas a doenças bucais, traumas ou ao desgaste progressivo dos dentes ao longo da vida. No Brasil, dados do Ministério da Saúde (2023) indicam uma prevalência de 36,48% entre indivíduos com idade entre 65 e 74 anos, evidenciando a relevância dessa condição no contexto da saúde pública. Nesse cenário, a reabilitação oral total assume papel fundamental na odontologia, sendo responsável pelo restabelecimento da função mastigatória, da fonética, da estética e do conforto do paciente, contribuindo diretamente para a melhoria da qualidade de vida.

Tradicionalmente, a reabilitação oral total é realizada por meio de técnicas convencionais que envolvem múltiplas etapas clínicas e laboratoriais, como moldagens anatômicas e funcionais, provas clínicas e ajustes protéticos. Esses procedimentos, embora

amplamente consolidados, estão associados a maior tempo de execução, maior número de consultas e possibilidade de erros cumulativos ao longo das etapas, o que pode comprometer a previsibilidade dos resultados (Freitas *et al.*, 2022; Vaz & Jóias, 2025).

Diante dos avanços tecnológicos, a odontologia digital vem assumindo papel cada vez mais expressivo na prática clínica e laboratorial, incorporando recursos como escaneamento intraoral e facial, tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), *softwares* de planejamento e fabricação assistidos por computador (CAD/CAM), além de tecnologias de manufatura aditiva e subtrativa, como a impressão tridimensional e a fresagem. Esses recursos possibilitam maior precisão na captura das estruturas anatômicas, melhor comunicação entre o cirurgião-dentista e o laboratório e maior controle sobre as etapas de planejamento e execução dos tratamentos (Stanley *et al.*, 2018; Handa *et al.*, 2025).

O fluxo digital apresenta potencial para otimizar o processo reabilitador, proporcionando maior eficiência, redução do número de consultas e maior conforto ao paciente, especialmente pela eliminação de etapas convencionais que frequentemente causam desconforto, como as moldagens com materiais tradicionais (Aswani *et al.*, 2020). Além disso, o planejamento virtual permite simulações prévias e maior previsibilidade dos resultados clínicos. Contudo, apesar das vantagens, ainda existem limitações importantes, como o alto custo inicial, a necessidade de capacitação profissional e restrições em determinadas condições clínicas, o que frequentemente exige a adoção de abordagens híbridas que integrem técnicas digitais e convencionais (Handa *et al.*, 2025).

Adicionalmente, sob a perspectiva do paciente, o fluxo digital tende a apresentar maior aceitação devido à possibilidade de visualização prévia dos resultados e maior participação no planejamento do tratamento. No entanto, fatores econômicos e o acesso às tecnologias ainda podem influenciar a escolha por métodos convencionais (Aswani *et al.*, 2020). Assim, embora a digitalização represente um avanço significativo, sua aplicação clínica ainda não é universal, sendo necessário considerar critérios técnicos, biológicos e socioeconômicos na tomada de decisão.

Diante desse contexto, observa-se que, apesar dos avanços, ainda existem lacunas na literatura quanto à padronização dos protocolos digitais, à confiabilidade de determinadas etapas clínicas e ao desempenho em longo prazo dessas tecnologias. Dessa forma, torna-se fundamental compreender em que medida a integração entre reabilitação oral total, fluxo digital e impressão tridimensional pode contribuir para a otimização dos tratamentos protéticos, especialmente no que se refere à precisão, eficiência clínica e previsibilidade dos resultados.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, os avanços, benefícios e limitações da reabilitação oral total associada ao fluxo digital e à impressão tridimensional, em comparação aos métodos convencionais. Busca-se, ainda, discutir a precisão e a eficiência desses sistemas, avaliar sua influência na satisfação do paciente e identificar os principais protocolos clínicos e laboratoriais descritos na literatura.

## 2 Revisão da Literatura

### 2.1 Odontologia Digital e Fluxo Digital na Reabilitação Oral

A odontologia digital caracteriza-se pela utilização de tecnologias digitais nos processos clínicos e laboratoriais, incluindo scanners intraorais, softwares CAD/CAM e

impressão 3D. Segundo Joda, Zarone e Ferrari (2017), a evolução dos processos digitais possibilitou a realização de reabilitações orais em um fluxo totalmente digital, reduzindo a dependência de modelos físicos convencionais. Nesse contexto, o fluxo digital compreende etapas de aquisição de dados, planejamento virtual e manufatura das próteses, promovendo maior previsibilidade, padronização e personalização dos tratamentos reabilitadores.

Além disso, a aplicação do fluxo digital na reabilitação oral total tem demonstrado benefícios relevantes, como redução do tempo clínico, diminuição de erros operacionais e maior controle da qualidade protética. Fragoso e Melo (2023) destacam que a digitalização dos procedimentos odontológicos contribui significativamente para a eficiência clínica e laboratorial, favorecendo tanto a prática profissional quanto o ensino acadêmico.

### 2.2 Impressão 3D, Precisão e Eficiência Clínica

A impressão 3D representa uma importante ferramenta da odontologia digital, sendo amplamente utilizada na produção de modelos, guias cirúrgicos e próteses dentárias. De acordo com Mangano et al. (2018), a integração da impressão 3D ao fluxo digital permite maior precisão na adaptação das próteses e melhor previsibilidade dos tratamentos reabilitadores. A automatização dos processos reduz etapas manuais e minimiza falhas clínicas e laboratoriais. Joda et al. (2017) afirmam que a redução de erros e o aumento da precisão tornam os resultados mais confiáveis e eficientes. Além disso, a utilização dessas tecnologias proporciona menor tempo de atendimento, redução do desconforto do paciente e otimização das etapas clínicas, fatores que contribuem diretamente para a satisfação do paciente e para a qualidade final da reabilitação oral total.

### 2.3 Aplicações Clínicas da Odontologia Digital

A aplicação clínica da odontologia digital na reabilitação oral total vem sendo amplamente discutida na literatura científica. Estudos relatam que a utilização de guias cirúrgicos impressos em 3D e planejamentos virtuais reduz erros de posicionamento de implantes e melhora a previsibilidade dos procedimentos cirúrgicos e protéticos (Mangano et al., 2018).

No cenário brasileiro, Fragoso e Melo (2023) ressaltam que os fluxos digitais permitem a confecção de próteses mais estéticas, confortáveis e com menor necessidade de ajustes clínicos. Além disso, a integração entre tomografia computadorizada, softwares de planejamento virtual e impressão 3D amplia as possibilidades terapêuticas e fortalece a utilização da odontologia digital como recurso transformador na prática clínica contemporânea.

## 3 Metodologia

Esse estudo adota a metodologia de revisão integrativa da literatura, reconhecida por sua capacidade de reunir e analisar criticamente estudos provenientes de diferentes fontes, possibilitando uma síntese abrangente e sistematizada do conhecimento disponível sobre o tema em questão (Souza, Silva e Carvalho, 2010).

### 3.1 Tipo de estudo, identificação pergunta norteadora, do tema e seleção da questão de pesquisa

Segundo Souza, Silva e Carvalho (2010), a formulação da pergunta norteadora é uma etapa essencial na revisão integrativa, pois define o foco do estudo e direciona todas as fases subsequentes da pesquisa. Com base nisso, este trabalho delimitou como pergunta norteadora: "Até que ponto a integração do fluxo digital e da impressão 3D pode otimizar a reabilitação oral total, promovendo maior precisão, eficiência e previsibilidade nos resultados clínicos da odontologia reabilitadora?". Para a elaboração da pergunta norteadora utilizou-se a estratégia PICO que segundo Santos, Pimenta e Nobre (2007) PICO é uma ferramenta que auxilia na formulação clara e focada da pergunta de pesquisa, otimizando a busca por evidências científicas relevantes onde temos; Paciente, Intervenção, Comparação e Desfecho. Neste trabalho a estratégia de PICO foi utilizada, representada pelos seguintes componentes: P (População), I (Intervenção ou Interesse), C (Comparação) e O (Desfechos/Resultados), conforme apresentado no Quadro 1. da seguinte forma; População- Pacientes submetidos à reabilitação oral total, necessitando de próteses fixas ou removíveis; Interesse- Utilização do fluxo digital, incluindo scanner intraoral, software CAD/CAM e impressão na confecção das próteses; Comparação- Métodos convencionais/analógicos de moldagem, planejamento e fabricação protética; Resultado- Precisão protética, eficiência do processo, redução do tempo clínico e laboratorial, previsibilidade, conforto do paciente e qualidade estética

A estratégia de PICO (Quadro 1) foi utilizada como recurso para transformar um tema amplo em uma pergunta norteadora objetiva. O uso do recurso dessa ferramenta é fundamental para responder diversas perguntas que direcionam o projeto de pesquisa e orientam o pesquisador quanto às lacunas que devem ser preenchidas estruturando, contextualizando e validando as informações contidas no texto, além de facilitar a compreensão do leitor.

**Quadro 1 –** Estratégia de PICO

| Acrônimo | Elemento | Descrição |
|---|---|---|
| **P** | **Paciente / Problema / População** | Pacientes submetidos à reabilitação oral total, necessitando de próteses fixas ou removíveis. |
| **I** | **Intervenção** | Utilização do fluxo digital, incluindo scanner intraoral, *software* CAD/CAM e impressão tridimensional na confecção das próteses. |
| **C** | **Comparação** | Métodos convencionais/analógicos de moldagem, planejamento e fabricação protética. |
| **O** | **Desfecho** | Precisão protética, eficiência do processo, redução do tempo clínico e laboratorial, previsibilidade, conforto do paciente e qualidade estética. |

**Fonte:** Adaptado de (Santos, Pimenta e Nobre, 2007)

### 3.2 Critérios de Seleção

3.2.1 Critérios de inclusão

Para garantir relevância e qualidade, os artigos selecionados seguiram os seguintes critérios: serão incluídas publicações em português e inglês, abrangendo estudos publicados entre 2016 e 2026. Considerando artigos originais, estudos de caso e relatos clínicos que abordassem temas relacionados ao planejamento de prótese dentária, impressão tridimensional e prótese total. Também foram selecionados apenas artigos acessíveis nas bases de dados eletrônica, PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Elsevier.

3.2.2 Critérios de exclusão

A partir dos critérios de exclusão, foram descartados os estudos que não se enquadram diretamente a temática planejamento de prótese dentária, impressão tridimensional e prótese total, que não apresentam resultados clínicos, laboratoriais ou teóricos relevantes para a análise, que estiverem duplicados na base de dados ou que disponibilizavam apenas o resumo, sem texto completo para leitura na modalidade gratuita.

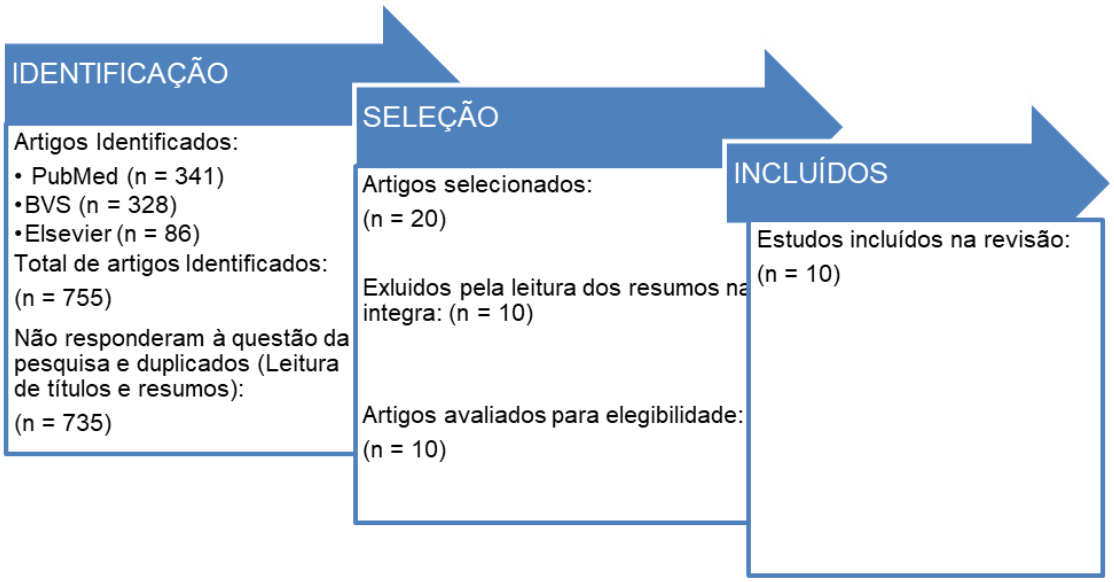
3.3 Estratégia de busca

A pesquisa bibliográfica foi realizada com buscas na base de dados eletrônica PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Elsevier, utilizando combinações de descritores (palavras-chave) relacionadas ao tema: “Planejamento de prótese dentária”, “Impressão tridimensional” e “Prótese total”. Os descritores foram combinados usando operadores booleanos (AND, OR) para refinar a busca e aumentar a precisão dos resultados.

3.4 Coleta e análise dos dados

Após a busca inicial, os artigos foram triados pelo título e resumo, verificando a pertinência com o tema. Em seguida, foi feita a leitura integral para seleção final, baseada nos critérios de inclusão e exclusão.

**Figura 1 –** Fluxograma de Identificação e seleção de estudos




**Fonte:** Próprio autor (2026)

## 4 Resultados e Discussão

Foram identificados 755 artigos nas bases de dados selecionadas, sendo 341 na PubMed, 328 na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e 86 na Elsevier. Após a etapa de identificação, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos dos estudos encontrados, resultando na exclusão de 735 artigos por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos. Entre os principais motivos de exclusão, destacaram-se artigos duplicados, estudos que não correspondiam ao objetivo e à questão norteadora da pesquisa, indisponibilidade do texto completo, restrição de acesso gratuito e ausência de resultados clínicos relevantes para a temática proposta. Dessa forma, 20 estudos foram selecionados para a etapa de elegibilidade.

Na fase de elegibilidade, os 20 artigos selecionados foram lidos na íntegra, sendo 10 excluídos por não atenderem integralmente aos critérios estabelecidos. Ao final do processo, 10 estudos foram considerados elegíveis após a etapa de triagem e aplicação dos critérios de elegibilidade e incluídos na revisão. Os estudos foram selecionados para compor a amostra final da revisão. Os dados extraídos foram organizados em tabela descritiva, contendo informações sobre os objetivos dos estudos, tecnologias digitais empregadas (como escaneamento 3D, CAD/CAM, impressão 3D e inteligência artificial), protocolos clínicos adotados, custos clínico-laboratoriais, desempenho funcional, adaptação protética, satisfação do paciente e principais achados relacionados à aplicabilidade e eficácia dos fluxos digitais na confecção e reabilitação com próteses totais e principais resultados, conforme demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1 –** Principais achados extraídos dos estudos

| **Autor(es)** | **Ano** | **Objetivo** | **Principais achados** |
|---|---|---|---|
| Zhu, *et al.* | 2025 | Descrever um fluxo de trabalho totalmente digital para confecção de prótese total em paciente edêntulo com reflexo nauseoso severo, visando reduzir as limitações da moldagem convencional. | O protocolo digital mostrou-se viável e confortável, permitindo melhor aceitação clínica pelo paciente. O uso de uma prótese diagnóstica para dessensibilização auxiliou na adaptação, e o fluxo digital demonstrou potencial para otimizar a reabilitação em casos com reflexo nauseoso exacerbado. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Zhang, *et al.* | 2023 | Apresentar um método de fabricação digital de próteses totais utilizando a combinação entre manufatura aditiva (impressão 3D) e subtrativa (CADCAM/usinagem). | A integração entre impressão 3D e usinagem favoreceu maior precisão, previsibilidade e eficiência no processo de confecção. O estudo destaca que a associação dessas tecnologias pode simplificar etapas clínicas e laboratoriais em comparação ao fluxo convencional. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Srinivasan, *et al.* | 2025 | Comparar mensurações analógicas e digitais (escaneamento facial 3D) da dimensão vertical em indivíduos edêntulos. | As medidas digitais apresentaram valores maiores que as analógicas, com diferenças estatisticamente significativas em vários pontos de referência. Os autores indicam que, nas condições avaliadas, o método digital ainda não demonstrou confiabilidade suficiente para registro clínico seguro da dimensão vertical de repouso. |
| Yakubova, *et al.* | 2025 | Avaliar sistematicamente os desfechos clínicos de tecnologias de odontologia digital — CAD/CAM, impressão 3D e inteligência artificial — na reabilitação de defeitos dentários, em comparação com técnicas convencionais. | Próteses fresadas e impressas em 3D mostraram satisfação semelhante, porém as fresadas apresentaram melhor adaptação e menos ajustes. Os fluxos digitais reduziram tempo e custos. Modelos de IA detectaram cárie com cerca de 85% de sensibilidade e 90% de especificidade, e o planejamento implantar por IA teve acurácia semelhante à de especialistas com redução do tempo de planejamento. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Martins, *et al.* | 2024 | Descrever um novo fluxo totalmente digital para reabilitação protética fixa de edentulismo total de arco utilizando o conceito *All-on-4*. | Trata-se de uma série de casos, com uso de tomografia computadorizada, escaneamento intraoral, CAD-CAM para prótese provisória e guias empilháveis impressos em 3D. O protocolo permitiu redução óssea previsível, inserção dos implantes com função imediata e conexão de prótese implantossuportada com carga imediata. O tempo total do procedimento ficou abaixo de 2h30, sem problemas de passividade de adaptação; no seguimento relatado, todos os implantes permaneceram em função, sem complicações mecânicas. |
| Zhou, *et al.* | 2021 | Revisar o estado atual da pesquisa e as aplicações clínicas das próteses totais digitais, abordando escaneamento 3D, softwares de desenho assistido e processos de manufatura como fresagem e impressão 3D. | O artigo destaca que as próteses totais digitais apresentam precisão confiável e função adequada, com potencial de melhorar o fluxo clínico-laboratorial. Entretanto, os autores ressaltam que o avanço dessa tecnologia em prótese total ainda é mais lento do que em outras áreas da odontologia, devido à complexidade da reabilitação total. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ali, *et al.* | 2025 | Comparar técnicas convencional e impressa em 3D para confecção de overdentures mandibulares retidas por implantes, avaliando desgaste oclusal e distribuição de forças oclusais após 12 meses. | Em 20 pacientes randomizados, o grupo 3D impresso apresentou maior desgaste da superfície oclusal após 12 meses, porém também mostrou melhor distribuição de forças oclusais do que o grupo convencional. Os autores concluem que as overdentures 3D impressas são promissoras para equilíbrio oclusal, mas ainda necessitam de melhorias quanto à resistência ao desgaste. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nabil, *et al.* | 2024 | Avaliar e comparar o desempenho mastigatório e a satisfação do paciente entre overdentures implantorretidas mandibulares confeccionadas em resina acrílica termopolimerizável convencional e 3D impressas, em desenho crossover randomizado. | Em 16 pacientes com overdentures mandibulares sobre 4 implantes e barra, não houve diferença significativa no desempenho mastigatório entre os dois tipos de prótese. Na satisfação, apenas o aspecto estético foi significativamente melhor para as overdentures convencionais; os demais itens não diferiram. Os autores concluem que as overdentures 3D impressas apresentaram resultados promissores em eficiência mastigatória e satisfação do paciente. |
| Azpiazu-Flores, *et al.* | 2024 | Apresentar uma técnica simplificada para estabelecer parâmetros protéticos importantes (plano oclusal, dimensão vertical e posição da borda incisal) antes do planejamento de implantes, por meio de uma prótese total em “casca” impressa em 3D. | A técnica utiliza a digitalização 3D da prótese total já existente do paciente para gerar uma prótese total impressa em 3D, permitindo estabelecer parâmetros protéticos intraoralmente antes do planejamento implantar. Os autores a descrevem como uma alternativa mais simples ao dual scan technique, facilitando o diagnóstico protético prévio ao planejamento cirúrgico |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lo Russo, *et al.* | 2024 | Comparar os custos clínicos e laboratoriais de próteses totais removíveis produzidas por três fluxos (convencional, parcialmente digital e totalmente digital) e calcular o ponto de equilíbrio para adoção das tecnologias digitais. | Fluxos digitais reduziram significativamente o tempo de produção e os custos em relação ao método convencional. O fluxo totalmente digital apresentou menor custo total e menor ponto de equilíbrio. Houve economia de custos variáveis (≈81–169 USD no fluxo parcial e adicional no completo). Também reduziu |
| | | | consultas clínicas e tempo de cadeira. |

A revisão do fluxo digital na odontologia demonstrou que sua aplicação em reabilitações totais tem proporcionado avanços significativos tanto nas etapas clínicas quanto laboratoriais, permitindo maior integração, precisão e previsibilidade nos tratamentos. A análise dos estudos nacionais e internacionais possibilitou o mapeamento de conceitos, fases operacionais e tecnologias fundamentais, como escaneamento intraoral e extraoral, *softwares* CAD, sistemas CAM e impressão 3D, consolidando uma compreensão abrangente do processo digital.

Os resultados também evidenciaram que as próteses digitais apresentam elevada precisão dimensional, melhor adaptação marginal e redução de erros quando comparadas às técnicas convencionais, contribuindo para maior estabilidade funcional e qualidade protética. Além disso, verificou-se que o fluxo digital otimiza o tempo clínico e laboratorial, reduzindo o número de consultas e acelerando a entrega das próteses, o que resulta em maior eficiência profissional e satisfação do paciente.

Os avanços nas tecnologias digitais aplicadas à confecção de próteses totais têm demonstrado impactos significativos nos fluxos de trabalho clínicos e laboratoriais. De modo geral, há consenso entre os estudos de que essas tecnologias promovem maior precisão, eficiência e previsibilidade nos tratamentos protéticos. Nesse sentido, Zhou *et al.* (2021) destaca que o uso de escaneamento intraoral, *softwares* CAD e sistemas de fresagem ou impressão 3D possibilita a obtenção de restaurações com elevada precisão. No entanto, o mesmo autor ressalta que a evolução dessas tecnologias ainda ocorre de forma gradual, especialmente devido à complexidade inerente às próteses totais.

Corroborando essa perspectiva, Srinivasan *et al.* (2025) afirma que, embora o fluxo digital tenha transformado os protocolos tradicionais, ainda não é possível alcançar um fluxo completamente digital, uma vez que etapas fundamentais, como moldagens definitivas e registros maxilomandibulares, permanecem dependentes de técnicas convencionais. Essa limitação evidencia uma lacuna entre o potencial tecnológico e sua aplicação clínica integral, o que também é observado em estudos que apontam a necessidade de aprimoramento de determinados protocolos digitais.

No que se refere à eficiência e aos custos, Lo Russo *et al. (*2024) demonstra que os fluxos digitais são mais econômicos em comparação aos métodos convencionais, especialmente quando associados ao uso de dentes fresados ou impressos em 3D. Esses achados estão em consonância com Yakubova *et al.* (2025), que também destacam a redução do tempo de produção e dos custos como vantagens relevantes dos métodos digitais. Além disso, Yakubova *et al.* (2025) enfatizam o potencial da inteligência artificial no aprimoramento do diagnóstico e planejamento, sugerindo uma tendência futura de maior integração dessas ferramentas na prática clínica.

Entretanto, apesar das vantagens, alguns estudos evidenciam limitações importantes. Zhang *et al.* (2023) apontam que protocolos digitais com moldagem em etapa única, embora mais rápidos, apresentam menor precisão e extensão de borda em comparação aos métodos tradicionais. Esse achado reforça a ideia de que a busca por maior eficiência pode, em alguns casos, comprometer a qualidade clínica, destacando a necessidade de equilíbrio entre rapidez e precisão.

Adicionalmente, questões relacionadas ao desempenho clínico a longo prazo também são discutidas na literatura. Ali *et al.* (2025) observaram que próteses impressas em 3D apresentam maior desgaste oclusal ao longo do tempo, além de diferenças significativas na distribuição das forças oclusais quando comparadas às próteses convencionais. Por outro lado, Nabil *et al.* (2024) relatam que, embora as sobredentaduras impressas em 3D apresentem resultados promissores em termos de eficiência mastigatória e satisfação do paciente, os aspectos estéticos ainda são superiores nas próteses convencionais. Esses achados sugerem que, apesar do avanço tecnológico, os métodos tradicionais ainda apresentam vantagens em determinados critérios clínicos.

No contexto das próteses fresadas e impressas, Yakubova *et al.* (2025) observam que ambas apresentam níveis semelhantes de satisfação do paciente, embora as próteses fresadas demonstrem melhor adaptação e menor necessidade de ajustes. Esse resultado complementa os achados de Ali *et al.* (2025), indicando que diferentes métodos digitais podem apresentar desempenhos distintos, reforçando a importância da escolha adequada da técnica conforme a situação clínica.

Além disso, aplicações específicas do fluxo digital têm demonstrado resultados promissores. Martins *et al.* (2024) destaca a eficácia dos fluxos digitais em reabilitações de arco total com carga imediata, especialmente no conceito *All-on-4*, com redução significativa do tempo clínico sem prejuízo da adaptação ou dos resultados funcionais. Esse achado evidencia o potencial das tecnologias digitais em procedimentos mais complexos e de alta demanda clínica.

Outro aspecto relevante refere-se à experiência do paciente. Zhu *et al.* (2025) enfatizam que o fluxo digital pode beneficiar pacientes com reflexo de vômito acentuado, reduzindo o desconforto durante os procedimentos e auxiliando no processo de dessensibilização por meio do uso de próteses diagnósticas. Esse benefício clínico reforça a importância da tecnologia não apenas nos resultados técnicos, mas também na humanização do atendimento.

Por fim, Azpiazu-Flores *et al.* (2026) ressaltam que, apesar dos avanços digitais, os métodos tradicionais ainda desempenham papel fundamental na determinação de parâmetros protéticos essenciais. No entanto, a incorporação de técnicas digitais, como o escaneamento duplo, contribui para maior previsibilidade no planejamento, evidenciando uma tendência de integração entre abordagens analógicas e digitais.

Dessa forma, observa-se que, embora os fluxos de trabalho digitais apresentem inúmeras vantagens, como eficiência, redução de custos e melhoria na experiência do paciente, ainda existem limitações técnicas e clínicas que impedem sua substituição completa pelos métodos convencionais.

A análise dos estudos apresentados no Quadro 2 permite uma compreensão crítica e integrada sobre o papel do fluxo digital na reabilitação protética total, evidenciando tanto avanços significativos quanto limitações ainda presentes na prática clínica. De modo geral, observa-se um consenso entre os autores de que a digitalização tem promovido melhorias substanciais na precisão, eficiência e previsibilidade dos tratamentos, embora existam divergências importantes quanto à confiabilidade de determinadas etapas e ao desempenho clínico em longo prazo.

No que diz respeito à eficiência dos fluxos digitais, os achados são amplamente convergentes. Lo Russo *et al.* (2024) demonstram redução significativa de custos e tempo clínico, especialmente nos fluxos totalmente digitais, resultado que é corroborado por Yakubova *et al.* (2025), que também destacam a otimização do tempo de produção e a diminuição de custos como vantagens centrais. De forma complementar, Zhang *et al.* (2023) evidenciam que a integração entre manufatura aditiva e subtrativa contribui para maior eficiência e simplificação dos processos. Essa correlação entre os estudos reforça a ideia de que o fluxo digital representa uma evolução operacional importante, com impacto direto na produtividade clínica e laboratorial.

Entretanto, quando se analisa a precisão e a confiabilidade clínica, os resultados mostram-se mais heterogêneos. Zhou *et al.* (2021) apontam que as próteses digitais apresentam precisão confiável e função adequada, sugerindo maturidade tecnológica em determinadas etapas. Por outro lado, Srinivasan *et al.* (2025) demonstram que medições digitais da dimensão vertical ainda apresentam discrepâncias significativas em relação aos métodos analógicos, indicando limitações na confiabilidade de registros clínicos fundamentais. Essa divergência evidencia que a precisão do fluxo digital não é uniforme em todas as fases do tratamento, sendo mais consolidada nas etapas laboratoriais do que nas clínicas.

Essa limitação está diretamente relacionada à impossibilidade atual de um fluxo completamente digital. Srinivasan *et al.* (2025) ressaltam que procedimentos como moldagens definitivas e registros maxilomandibulares ainda dependem de técnicas convencionais. Em consonância, Azpiazu-Flores *et al.* (2024) propõem abordagens híbridas, utilizando recursos digitais como complemento ao planejamento, mas sem eliminar completamente os métodos tradicionais. Dessa forma, os estudos convergem para a consolidação de um modelo híbrido como a abordagem mais segura e viável na atualidade.

No que se refere ao desempenho clínico, especialmente a longo prazo, os estudos também apresentam resultados contrastantes. Ali *et al.* (2025) observaram maior desgaste oclusal em próteses impressas em 3D, apesar de apresentarem melhor distribuição de forças oclusais. Em contrapartida, Nabil *et al.* (2024) não identificaram diferenças significativas na eficiência mastigatória entre próteses digitais e convencionais, embora tenham apontado superioridade estética das próteses tradicionais. Quando analisados em conjunto, esses achados sugerem que as próteses digitais ainda apresentam desempenho variável, dependendo do critério avaliado, o que reforça a necessidade de individualização da escolha terapêutica.

Complementando essa análise, Yakubova *et al.* (2025) destacam que, embora próteses fresadas e impressas apresentem níveis semelhantes de satisfação do paciente, as fresadas demonstram melhor adaptação e menor necessidade de ajustes. Esse resultado se correlaciona com os achados de Ali *et al.* (2025), indicando que diferentes tecnologias digitais possuem comportamentos distintos, o que inviabiliza generalizações e reforça a importância da seleção adequada da técnica conforme a situação clínica.

Além dos aspectos técnicos, aplicações específicas do fluxo digital demonstram grande potencial. Martins *et al.* (2024) evidenciam a eficácia do fluxo digital em reabilitações do tipo *All-on-4*, com redução significativa do tempo clínico e resultados previsíveis, sem comprometimento da adaptação protética. Esse achado sugere que o fluxo digital pode ser particularmente vantajoso em procedimentos complexos, nos quais o planejamento integrado é essencial.

Outro ponto relevante refere-se à experiência do paciente. Zhu *et al.* (2025) destacam que o uso do fluxo digital reduz o desconforto em pacientes com reflexo nauseoso severo, favorecendo a aceitação do tratamento. Esse aspecto amplia a discussão, demonstrando que os benefícios do digital não se limitam à eficiência e precisão, mas também impactam positivamente a humanização do atendimento.

Diante dos achados, observa-se que, embora o fluxo digital represente um avanço significativo na odontologia, ainda existem limitações importantes, como a falta de padronização dos protocolos, a escassez de estudos de longo prazo e a necessidade de maior validação científica em algumas etapas clínicas. Além disso, barreiras econômicas e a necessidade de capacitação profissional ainda dificultam sua ampla implementação.

Assim, a correlação entre os estudos permite concluir que o cenário atual da reabilitação protética total é predominantemente híbrido, no qual a integração entre técnicas digitais e convencionais proporciona os melhores resultados clínicos. O fluxo digital deve ser compreendido não como um substituto absoluto, mas como uma ferramenta complementar que, quando bem indicada e aplicada, potencializa os resultados terapêuticos. Nesse contexto, torna-se fundamental o desenvolvimento de novas pesquisas, especialmente estudos clínicos longitudinais, bem como o investimento em formação profissional, para que a odontologia digital possa alcançar sua plena consolidação na prática clínica.

## 5 Conclusão

A síntese dos achados permite afirmar que a digitalização aplicada à reabilitação oral total já ultrapassou o campo experimental e se estabelece como uma ferramenta relevante na prática clínica. Seu principal impacto não está apenas na substituição de técnicas, mas na transformação da forma como o tratamento é planejado, executado e controlado, promovendo maior integração entre diagnóstico, planejamento e execução.

Entretanto, a análise crítica dos estudos indica que a adoção dessas tecnologias deve ocorrer de maneira criteriosa. Ainda existem limitações técnicas e biológicas que impedem a total dependência do fluxo digital, especialmente em etapas clínicas sensíveis e na previsibilidade de longo prazo de determinados materiais. Isso evidencia que o domínio tecnológico, por si só, não garante melhores resultados, sendo indispensável o julgamento clínico do profissional.

Nesse contexto, a principal contribuição do fluxo digital está na sua capacidade de complementar e potencializar os métodos tradicionais, e não necessariamente substituí-los.

A prática clínica atual se beneficia de uma abordagem equilibrada, na qual o uso racional das tecnologias digitais é guiado pelas necessidades individuais de cada caso.

Portanto, mais do que uma tendência, o fluxo digital representa uma mudança progressiva e irreversível na odontologia, que exige adaptação contínua dos profissionais, investimento em qualificação e desenvolvimento científico. Seu futuro está diretamente relacionado à consolidação de evidências clínicas mais robustas e à evolução dos materiais e protocolos, o que permitirá ampliar sua aplicabilidade com segurança e previsibilidade.

## Referências


AHMED, S. et al. **Digital impressions versus conventional impressions in prosthodontics: a systematic review.** *Cureus*, [S. l.], 2 jan. 2024.

ALI, Abd Elsalam Awad; HABIB, Ahmed; SHADY, Mohamed. **Digital versus conventional techniques for construction of mandibular implant retained overdenture.** *BMC Oral Health*, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 686, 2025.

AMIRALI ZANDINEJAD et al. Clinical ou**tcomes of milled, 3D-printed, and conventional complete dentures in edentulous patients: a systematic review and meta-analysis.** *Journal of Prosthodontics*, [S. l.], 26 abr. 2024.

ASWANI, K. et al. **Accuracy of an intraoral digital impression: a review.** *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 27, 2020.

AZPIAZU-FLORES, Francisco X. et al. **The 3D-printed shell complete denture technique: simplifying prosthodontic diagnosis prior to implant planning**. *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American College of Prosthodontists*, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 219–224, 2026.

BEZERRA, R. et al. **A utilização do fluxo digital em prótese sobre implante: revisão de literatura.** *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, [S. l.], 2025.

BIZZO, F.; MARQUES, L.; MALAFAIA, F. **Fluxo de trabalho digital em próteses removíveis totais: uma revisão integrativa da literatura.** *International Journal of Oral and Dental Sciences*, [S. l.], 2025.

COSTA, A. R.; FRASCINO, S.; SESMA, N. **Otimização de impressão 3D através de plataformas reduzidas no fluxo chairside.** *Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo*, [S. l.], 2025.

FRAGÔSO, M.; MELO, R. **Odontologia digital e prótese dentária: uma revisão de literatura.** *Journal of Multidisciplinary Dentistry*, [S. l.], 2024.

FREITAS, L. C. et al. **Digital versus conventional technology for making complete denture: revisão sistemática.** *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 3, e25625, 2022.

GERMANO, A.; SESMA, N. **Reabilitação com implantes imediatos guiados e carga imediata por fluxo 100% digital: relato de caso clínico.** *Revista de Implantodontia Clínica e Pesquisa*, [S. l.], 2025.

HANDA, D. et al. **Immediate complete denture rehabilitation using combined digital-functional impression technique and three-dimensional-printed occlusal templates.** *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, [S. l.], v. 25, n. 4, p. 377–382, 1 out. 2025.

HOUGNE, M. DEL et al. **Toward artificial intelligence in dental prosthesis planning: a preliminary in-silico feasibility study.** *BMC Oral Health*, [S. l.], v. 25, n. 1, 31 ago. 2025.

JODA, T.; ZARONE, F.; FERRARI, M. **The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review.** *BMC Oral Health*, London, v. 17, n. 1, p. 124, 2017.

LO RUSSO, Lucio et al. **Comparative cost-analysis for removable complete dentures fabricated with conventional, partial, and complete digital workflows.** *The Journal of Prosthetic Dentistry*, [S. l.], v. 131, n. 4, p. 689–696, 2024.

MAHATO, M. et al. **Comparison of conventional and digital workflows in the fabrication of fixed prostheses: a systematic review.** *Cureus*, [S. l.], 5 jun. 2024.

MANGANO, F. **Digital dentistry: the revolution has begun.** *The Open Dentistry Journal*, [S. l.], v. 12, n. 1, 31 jan. 2018.

MARTINS, João et al. **A new full digital workflow for fixed prosthetic rehabilitation of full-arch edentulism using the All-on-4 concept.** *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, [S. l.], v. 60, n. 5, p. 720, 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). ***Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: relatório final** – 1. ed. revisada*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sb_brasil_2023_relatorio_final_1edrev.pdf.

NABIL, Mohamed Shady; MAHANNA, Fatma Fathe; SAID, Mohamed Moustafa. **Evaluation of masticatory performance and patient satisfaction for conventional and 3D-printed implant overdentures: a randomized crossover study.** *BMC Oral Health*, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 672, 2024.

PARK, J.; LEE, D. J.; SUTRADHAR, A. **Topology optimization of fixed complete denture framework.** *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*, [S. l.], v. 35, n. 6, 2019.

RASAIE, V.; ABDUO, J. **Current techniques for digital complete denture fabrication.** *International Journal of Computerized Dentistry*, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 181–199, 2022.

SANTOS, C. M. C.; PIMENTA, C. A. M.; NOBRE, M. R. C. **A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências.** *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, p. 508–511, 2007.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. **Revisão integrativa: o que é e como fazer.** *Einstein (São Paulo)*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010.

SRINIVASAN, Murali et al. **Comparing analog and 3D measurements of vertical dimension in edentulous subjects.** *Journal of Dentistry*, [S. l.], v. 154, p. 105566, 2025.

STANLEY, M. et al. **Fully digital workflow integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report.** *BMC Oral Health*, [S. l.], v. 18, n. 1, 7 ago. 2018.

VAZ, G. S.; JÓIAS, R. M. **Comparação entre moldagem convencional e moldagem digital em prótese total: revisão de literatura.** *Revista FT*, [S. l.], 2025.

XAVIER, L. **A confecção da prótese total no fluxo digital: revisão de literatura.** *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, [S. l.], 2024.

YAKUBOVA, Inessa I. et al. **Digital dentistry in action: analysis of clinical outcomes of computer-aided design and manufacturing, three-dimensional printing, and artificial intelligence in tooth defect rehabilitation.** *Wiadomosci Lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)*, [S. l.], v. 78, n. 11, p. 2540–2547, 2025.

ZARB, G. A. et al. ***Próteses totais de Boucher*.** 11. ed. São Paulo: Santos, 2015.

ZHANG, Yan et al. **Digital fabrication of complete dentures using a combination of additive and subtractive manufacturing technologies.** *Heliyon*, [S. l.], v. 9, n. 5, p. e16168, 2023.

ZHOU, Yong-Sheng; SUN, Yu-Chun; WANG, Yong. **Clinical application and research progress of digital complete denture.** *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi [West China Journal of Stomatology]*, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 1–8, 2021.

ZHU, Liqing et al. **Fluxo de trabalho digital para prótese total em paciente com reflexo de vômito severo.** *International Dental Journal*, [S. l.], v. 75, p. 104247, 2025.