


**AVANÇOS CLÍNICOS E REABILITAÇÃO FUNCIONAL NO TRATAMENTO COM PRÓTESE MAXILOFACIAL**

**CLINICAL ADVANCES AND FUNCTIONAL REHABILITATION IN MAXILLOFACIAL PROSTHESIS TREATMENT**

**AVANCES CLÍNICOS Y REHABILITACIÓN FUNCIONAL EN EL TRATAMIENTO CON PRÓTESIS MAXILOFACIALES**

 <https://doi.org/10.56238/arev8n6-050>

**Data de submissão:** 08/05/2026

**Data de publicação:** 08/06/2026

**Priscila Galzo Marafon Moda**

Professora do curso de Odontologia  
Instituição: Fundação Hermínio Ometto - FHO

**Lorena Ferreira Das Neves**

Graduanda em Odontologia  
Instituição: Fundação Hermínio Ometto - FHO

**Caroliny Canova Cola**

Graduanda em Odontologia  
Instituição: Fundação Hermínio Ometto - FHO

**Eduarda Louzada Marchi**

Graduanda em Odontologia  
Instituição: Fundação Hermínio Ometto - FHO

**Elena Lavorenti Arthur**

Graduanda em Odontologia  
Instituição: Fundação Hermínio Ometto - FHO

**Maria Julia Bozeli**

Graduanda em Odontologia  
Instituição: Fundação Hermínio Ometto - FHO

**Natan Gonçalves Gomes**

Graduando em Odontologia  
Instituição: Fundação Hermínio Ometto - FHO

---

**RESUMO**

A prótese maxilofacial constitui uma importante área da odontologia reabilitadora, responsável pela reconstrução estética e funcional de estruturas intraorais e extraorais comprometidas por deformidades congênitas, traumas faciais ou ressecções cirúrgicas decorrentes de neoplasias. O presente estudo teve como objetivo analisar os avanços clínicos e tecnológicos relacionados à reabilitação funcional no tratamento com prótese maxilofacial, destacando o impacto das tecnologias digitais contemporâneas nos resultados terapêuticos. Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores

“Maxillofacial Prosthesis” e “Prosthodontics”, associados pelos operadores booleanos AND e OR. Foram incluídos artigos publicados nos últimos dez anos, disponíveis na íntegra nos idiomas português e inglês, que abordassem diretamente o tema proposto. Os resultados evidenciaram que a introdução de tecnologias digitais avançadas, como escaneamento tridimensional, softwares de planejamento virtual, sistemas CAD/CAM e impressão 3D, promoveu maior previsibilidade clínica, precisão protética e redução do tempo cirúrgico e reabilitador. Estudos analisados demonstraram elevadas taxas de sucesso na utilização de implantes dentários em reabilitações maxilofaciais complexas, alcançando sobrevida cumulativa de 97,1% após carregamento funcional. Além disso, fluxos de trabalho digitais integrados, como a técnica BARI 2.0, permitiram a transferência precisa das relações intermaxilares para próteses híbridas definitivas impressas em 3D. Também foram observados avanços na reprodução cromática da pele em próteses extraorais, favorecendo melhores resultados estéticos e psicossociais. Apesar dos benefícios clínicos obtidos, persistem limitações relacionadas ao alto custo das tecnologias, à necessidade de capacitação profissional e às dificuldades de implementação desses recursos em larga escala. Conclui-se que os avanços digitais e biomecânicos têm transformado significativamente a prótese maxilofacial, proporcionando maior eficiência terapêutica, previsibilidade clínica e melhora da qualidade de vida dos pacientes reabilitados.

**Palavras-chave:** Prótese Maxilofacial. Reconstrução Facial. Tecnologia Digital. Reabilitação Funcional. Implantes Dentários. Impressão 3D.

#### **ABSTRACT**

Maxillofacial prosthetics constitutes an important area of restorative dentistry, responsible for the aesthetic and functional reconstruction of intraoral and extraoral structures compromised by congenital deformities, facial trauma, or surgical resections resulting from neoplasms. This study aimed to analyze the clinical and technological advances related to functional rehabilitation in maxillofacial prosthetic treatment, highlighting the impact of contemporary digital technologies on therapeutic outcomes. This is a narrative literature review conducted in the PubMed database, using the descriptors "Maxillofacial Prosthesis" and "Prosthodontics," combined with the Boolean operators AND and OR. Articles published in the last ten years, available in full in Portuguese and English, that directly addressed the proposed theme were included. The results showed that the introduction of advanced digital technologies, such as three-dimensional scanning, virtual planning software, CAD/CAM systems, and 3D printing, promoted greater clinical predictability, prosthetic precision, and a reduction in surgical and rehabilitation time. Studies analyzed demonstrated high success rates in the use of dental implants in complex maxillofacial rehabilitations, achieving a cumulative survival rate of 97.1% after functional loading. Furthermore, integrated digital workflows, such as the BARI 2.0 technique, have allowed for the precise transfer of intermaxillary relationships to definitive 3D-printed hybrid prostheses. Advances in skin color reproduction in extraoral prostheses have also been observed, favoring better aesthetic and psychosocial outcomes. Despite the clinical benefits obtained, limitations persist related to the high cost of the technologies, the need for professional training, and the difficulties in implementing these resources on a large scale. It is concluded that digital and biomechanical advances have significantly transformed maxillofacial prosthetics, providing greater therapeutic efficiency, clinical predictability, and improved quality of life for rehabilitated patients.

**Keywords:** Maxillofacial Prosthetics. Facial Reconstruction. Digital Technology. Functional Rehabilitation. Dental Implants. 3D Printing.

## **RESUMEN**

La prótesis maxilofacial constituye un área importante de la odontología restauradora, responsable de la reconstrucción estética y funcional de estructuras intraorales y extraorales comprometidas por deformidades congénitas, traumatismos faciales o resecciones quirúrgicas derivadas de neoplasias. Este estudio tuvo como objetivo analizar los avances clínicos y tecnológicos relacionados con la rehabilitación funcional en el tratamiento protésico maxilofacial, destacando el impacto de las tecnologías digitales contemporáneas en los resultados terapéuticos. Se trata de una revisión narrativa de la literatura realizada en la base de datos PubMed, utilizando los descriptores "Maxillofacial Prosthesis" y "Prosthodontics", combinados con los operadores booleanos AND y OR. Se incluyeron artículos publicados en los últimos diez años, disponibles en su totalidad en portugués e inglés, que abordaran directamente el tema propuesto. Los resultados mostraron que la introducción de tecnologías digitales avanzadas, como el escaneo tridimensional, el software de planificación virtual, los sistemas CAD/CAM y la impresión 3D, promovió una mayor predictibilidad clínica, precisión protésica y una reducción en el tiempo quirúrgico y de rehabilitación. Los estudios analizados demostraron altas tasas de éxito en el uso de implantes dentales en rehabilitaciones maxilofaciales complejas, alcanzando una tasa de supervivencia acumulada del 97,1 % tras la carga funcional. Además, los flujos de trabajo digitales integrados, como la técnica BARI 2.0, han permitido la transferencia precisa de las relaciones intermaxilares a prótesis híbridas definitivas impresas en 3D. También se han observado avances en la reproducción del color de la piel en prótesis extraorales, lo que favorece mejores resultados estéticos y psicosociales. A pesar de los beneficios clínicos obtenidos, persisten limitaciones relacionadas con el alto coste de las tecnologías, la necesidad de formación profesional y las dificultades para implementar estos recursos a gran escala. Se concluye que los avances digitales y biomecánicos han transformado significativamente la prostodoncia maxilofacial, proporcionando mayor eficacia terapéutica, predictibilidad clínica y una mejor calidad de vida para los pacientes rehabilitados.

**Palabras clave:** Prótesis Maxilofaciales. Reconstrucción Facial. Tecnología Digital. Rehabilitación Funcional. Implantes Dentales. Impresión 3D.

## 1 INTRODUÇÃO

A prótese maxilofacial configura-se como uma área que mescla preceitos científicos e artísticos com o propósito de reconstruir estruturas humanas extraorais e intraorais afetadas por deformidades congênitas ou perdas substanciais adquiridas. Sua essência clínica fundamenta-se em devolver a harmonia estética, a reintegração psicossocial e a reabilitação das funções estomatognáticas essenciais. Devido à complexidade anatômica e funcional das regiões acometidas, essa disciplina atua em estreita interdependência com especialidades médicas e cirúrgicas, englobando a cirurgia bucomaxilofacial, a cirurgia plástica, a oncologia e a otorrinolaringologia.

Os cenários patológicos que demandam intervenções maxilofaciais são diversos e complexos. Em recém-nascidos, manifestam-se predominantemente por meio de malformações e fissuras labiopalatinas congênitas. Em contrapartida, na população adulta, as perdas teciduais decorrem majoritariamente de ressecções cirúrgicas agressivas para o tratamento de neoplasias malignas ou de traumas faciais de alta energia cinética, como acidentes automobilísticos e ferimentos por projéteis de arma de fogo. Independentemente da etiologia, a reabilitação do paciente exige um mapeamento meticuloso que minimize falhas na estabilidade e retenção das próteses, garantindo o restabelecimento de funções dinâmicas críticas, como a fonação, a deglutição e a mastigação.

Historicamente, o planejamento e a confecção dessas próteses baseavam-se em métodos puramente visuais e fluxos de trabalho analógicos, suscetíveis a distorções subjetivas e maior tempo clínico. Contudo, a introdução das tecnologias digitais avançadas operou uma profunda reconfiguração nesse paradigma. O desenvolvimento de ferramentas de escaneamento tridimensional, softwares de modelagem cirúrgica e sistemas de manufatura aditiva (impressão 3D) estabeleceu um novo patamar de previsibilidade, otimizando o tempo de tratamento e aprimorando substancialmente os resultados clínicos e a qualidade de vida dos indivíduos assistidos.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida com o objetivo de sintetizar e analisar as evidências científicas mais recentes relacionadas aos avanços clínicos e à reabilitação funcional no tratamento com prótese maxilofacial. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores

"Maxillofacial Prosthesis" e "Prosthodontics", combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). Foram incluídos artigos publicados nos últimos dez anos, disponíveis integralmente e redigidos nos idiomas português ou inglês, que abordassem de forma direta o tema. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados na base de dados utilizada. A seleção dos estudos foi conduzida em duas etapas: triagem de títulos e resumos, seguida pela avaliação dos textos completos para confirmar a relevância. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 RESULTADOS**

A caracterização da demanda em centros de reabilitação maxilofacial aponta para cenários epidemiológicos específicos. Em um levantamento conduzido em uma unidade de referência ao longo de 11 meses, avaliou-se um universo de 91 pacientes, observando-se uma discreta predominância do sexo masculino, correspondendo a 53% da amostra (Azhari et al., 2024). Notavelmente, o contingente pediátrico representou uma parcela expressiva da demanda clínica, sendo que 38,4% dos indivíduos apresentavam idade inferior a um ano e 52,7% do total geral correspondiam a recém-nascidos acometidos por fissuras faciais congênitas, os quais necessitaram de intervenções ortopédicas pré-cirúrgicas precoces (Azhari et al., 2024). No segmento adulto, identificou-se que 36 pacientes sofriam de tumores maxilofaciais, figurando o carcinoma de células escamosas como a neoplasia maligna mais prevalente, presente em 47,6% desses casos (Azhari et al., 2024).

Para os cenários decorrentes de traumas dentofaciais severos, a análise retrospectiva de 50 pacientes reabilitados demonstrou a utilidade da implementação de uma nova metodologia de classificação baseada em sete parâmetros distintos (número de dentes perdidos, maxila afetada, envolvimento de osso alveolar ou basal, tecidos gengivais, tecidos moles, faixa etária e status de reconstrução prévia) (Brauner et al., 2017). As estratégias reabilitadoras baseadas na inserção de diferentes sistemas de implantes dentários cônicos alcançaram uma taxa de sobrevivência cumulativa de 97,1% após um período mínimo de 12 meses sob carregamento funcional, evidenciando alta previsibilidade na recuperação de perdas ósseas alveolares e basais decorrentes de impactos de baixa e alta energia cinética (Brauner et al., 2017).

No âmbito das próteses extraorais, a precisão na replicação cromática da pele humana constitui um dos fatores mais desafiadores para o sucesso do tratamento. Uma investigação realizada com 368 indivíduos avaliou a cor da pele facial na região malar por meio de colorimetria de reflectância espectral, utilizando a análise de agrupamento por *K-means* para propor um guia de orientação de matizes customizado (Pawar et al., 2024). Com base nessa análise de *cluster*, a amostra populacional foi estratificada em três grupos cromáticos bem definidos: Cluster 1, com tonalidade escura (23,91% dos sujeitos); Cluster 2, com tonalidade média (60,87%); e Cluster 3, com tonalidade clara (15,22%) (Pawar et al., 2024). A partir dos dados obtidos pelo ângulo de tipologia individual (ITA), elaborou-se um modelo de regressão logística que resultou na equação matemática preditiva  $Y = 12.43 + 0.186X$  (onde Y representa a cor estimada da pele e X corresponde ao ângulo ITA), apresentando um coeficiente de determinação estável ( $R^2 = 0.94$ ) (Pawar et al., 2024).

No desenvolvimento de fluxos de trabalho integralmente computadorizados, relatos de caso clínicos validaram a evolução da técnica BARI, demonstrando a viabilidade de transferir de forma fidedigna as relações intermaxilares e oclusais de uma prótese total diagnóstica para uma prótese híbrida definitiva impressa em 3D e suportada por múltiplos implantes (Venezia et al., 2019). Por meio da confecção de um *stent* protético de resina customizado e dotado de corpos de escaneamento (*scan bodies*), superou-se a limitação biológica de capturar moldagens ópticas em arcos totalmente desdentados, preservando as dimensões verticais e os esquemas oclusais previamente testados, com estabilidade clínica documentada no acompanhamento de um ano (Venezia et al., 2019).

Essas abordagens digitais e biomegânicas convergem com as diretrizes e relatórios de consenso internacional, os quais evidenciam que não existem disparidades estatisticamente significativas no sucesso ou na perda óssea marginal peri-implantar ao se comparar próteses totais fixas retidas por menos de cinco implantes com aquelas suportadas por cinco ou mais fixações (Aghaloo et al., 2018). Adicionalmente, a inclinação intencional de implantes distais mostrou-se clinicamente equivalente ao posicionamento axial tradicional, permitindo ancoragens robustas em áreas de limitação anatômica severa e chancelando o uso de no mínimo quatro implantes bem distribuídos para a reabilitação estável de arcos edêntulos (Aghaloo et al., 2018).

### 3.2 DISCUSSÃO

A transição da prótese maxilofacial para a era digital contemporânea caracteriza-se pela rápida convergência de plataformas de imagem diagnóstica, desenho cirúrgico digital, planejamento cirúrgico virtual e inteligência artificial (Wolfaardt et al., 2024). A avaliação de indicadores bibliométricos aponta para um crescimento consistente dessa tendência, revelando que em anos recentes mais de um terço da literatura indexada e mais da metade das conferências científicas de relevância abordaram diretamente o emprego clínico de facilitadores digitais avançados (Wolfaardt et al., 2024). Essa alteração estrutural ressignifica o papel do especialista, que migra de uma atuação centrada na execução exclusivamente manual para se consolidar como um trabalhador do conhecimento (*knowledge worker*), onde o valor do planejamento virtual na tela do computador possui equivalência direta à intervenção física à beira do leito (Wolfaardt et al., 2024).

O nível de engajamento tecnológico nas reabilitações maxilofaciais pode ser compreendido por meio de uma escala evolutiva estruturada em cinco níveis básicos (Wolfaardt et al., 2024). Esta se inicia no Nível 1, que representa a abordagem cirúrgica puramente intuitiva e analógica, sem qualquer assistência computacional, e progride até o Nível 4 (reconstrução funcional planejada com guias físicos customizados via manufatura aditiva) e o Nível 5, que incorpora sistemas avançados de navegação dinâmica e cirurgia robótica em tempo real (Wolfaardt et al., 2024). Com o intuito de mitigar riscos aos tecidos nobres e reduzir o tempo cirúrgico e de reabilitação total, grandes centros oncológicos e hospitalares têm investido na criação de laboratórios internos de tecnologia no ponto de atendimento (*point-of-care*) (Wolfaardt et al., 2024). Tais estruturas facilitam a adoção de fluxos digitais altamente flexíveis, com tempos de ciclo curtos e total controle de qualidade regulatória sobre os insumos manufaturados.

A consecução de uma oclusão funcional efetiva permanece como o principal objetivo de longo prazo nas reconstruções maxilomandibulares complexas, especialmente após perdas severas de arquitetura óssea induzidas por trauma ou ressecções oncológicas extensas (Brauner et al., 2017; Wolfaardt et al., 2024). No passado, a falta de integração entre o desenho cirúrgico da reconstrução e o posterior plano protético gerava discrepâncias que frequentemente impossibilitavam o estabelecimento de guias oclusais adequados. Atualmente, fluxos de trabalho integrados, como o protocolo digital BARI 2.0, permitem mapear e registrar sistematicamente os parâmetros de dimensão vertical e relação cêntrica a partir de próteses

removíveis de diagnóstico (Venezia et al., 2019). Essa transferência rigorosa assegura que a posterior instalação de implantes e infraestruturas metálicas ou cerâmicas híbridas atenda com exatidão às exigências mecânicas e biológicas ideais (Venezia et al., 2019; Aghaloo et al., 2018).

A despeito do entusiasmo clínico global, barreiras sistêmicas consideráveis limitam a plena difusão dessas inovações tecnológicas. Pesquisas de opinião estruturadas apontam as restrições nos modelos de remuneração financeira e o alto custo para aquisição e manutenção das plataformas digitais como os principais entraves à prática rotineira (Wolfaardt et al., 2024). Adicionalmente, aproximadamente dois terços dos profissionais relatam que os programas atuais de formação especializada ainda não oferecem treinamento formal ou requisitos de competência clínica adequados no manuseio de ferramentas avançadas e inteligência artificial (Wolfaardt et al., 2024). Superar essa lacuna pedagógica exige uma reformulação profunda das diretrizes de acreditação educacional, superando o nível puramente didático-cognitivo para demandar proficiência clínica prática nos ambientes virtuais de simulação. Essa transformação é imperativa para evitar a opacidade tecnossocial perante algoritmos de caixa preta da indústria, instrumentalizando os profissionais sob preceitos éticos rígidos de tecnomoralidade para assegurar a segurança contínua do paciente (Wolfaardt et al., 2024).

#### **4 CONCLUSÃO**

Os achados desta revisão evidenciam que a prótese maxilofacial tem experimentado uma transformação significativa impulsionada pela incorporação de tecnologias digitais ao planejamento e à execução das reabilitações craniofaciais. A integração entre escaneamento tridimensional, planejamento virtual, sistemas CAD/CAM e manufatura aditiva tem ampliado a precisão dos procedimentos, favorecido a previsibilidade clínica e otimizado a reabilitação funcional e estética dos pacientes.

Os estudos analisados demonstraram que a associação entre protocolos digitais e terapias implantossuportadas possibilita elevados índices de sucesso clínico, mesmo em casos complexos decorrentes de traumas, deformidades congênitas e ressecções oncológicas extensas. Além disso, avanços relacionados à reprodução cromática das próteses extraorais e à transferência digital de parâmetros oclusais têm contribuído para resultados mais individualizados, com impacto positivo na função, na aparência facial e na qualidade de vida dos indivíduos reabilitados.

Embora os benefícios clínicos sejam consistentes, a ampla consolidação dessas tecnologias ainda depende da superação de desafios relacionados aos custos operacionais, à infraestrutura tecnológica e à formação profissional especializada. Nesse contexto, o fortalecimento da pesquisa científica e da capacitação técnica torna-se fundamental para ampliar a acessibilidade e a aplicabilidade desses recursos.

Dessa forma, conclui-se que os avanços digitais e biomecânicos não apenas aprimoram os resultados terapêuticos da prótese maxilofacial, mas também redefinem os paradigmas da reabilitação craniofacial contemporânea, estabelecendo bases promissoras para abordagens cada vez mais precisas, personalizadas e centradas nas necessidades funcionais e psicossociais dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

AGHALOO, T. et al. Group 2 ITI Consensus Report: Prosthodontics and implant dentistry. *Clinical Oral Implants Research*, v. 29, n. S16, p. 215-223, 2018.

AZHARI, M.; HABIBOU, A.; BENTAHAR, O. Epidemiological profile of patients attending the maxillofacial prosthodontics unit at Ibn Sina University Hospital in Rabat, Morocco: a cross-sectional study. *PanAfrican Medical Journal*, v. 48, n. 21, p. 1-13, 2024.

BRAUNER, E. et al. Maxillofacial Prosthesis in Dentofacial Traumas: A Retrospective Clinical Study and Introduction of New Classification Method. *BioMed Research International*, v. 2017, art. ID 8136878, 8 p., 2017.

PAWAR, P. G. G. et al. Facial skin color assessment and proposed skin shade guide for maxillofacial prosthesis using cluster analysis in a cohort of Indian adults. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, v. 24, n. 4, p. 366-373, 2024.

VENEZIA, P. et al. Full Digital Workflow for the Treatment of an Edentulous Patient with Guided Surgery, Immediate Loading and 3D-Printed Hybrid Prosthesis: The BARI Technique 2.0. A Case Report. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 16, n. 24, p. 5160, 13 p., 2019.

WOLFAARDT, J. F. et al. The future of maxillofacial prosthodontics in North America: The role of advanced digital technology and artificial intelligence discussion document. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 131, n. 6, p. 1253.e1-1253.e34, 2024.