

Protocolo interdisciplinar em odontologia digital para reabilitação de pacientes oncológicos: otimização do fluxo de trabalho com impressão 3D para próteses obturadoras de palato

Interdisciplinary protocol in digital dentistry for oncological patient rehabilitation: optimizing the 3d printing workflow for palatal obturator prostheses

Sofia Yukie Fujita¹
Leonardo Tironi Neto²
André Trevizan Junior³
Patrícia Rocha Medina⁴
Ana Claudia Souza⁵
Chisako Higa⁶
Manoel Martin Junior⁷
Carlos Alexandre Bertoncelo⁸
Berenice Tomoko Tatibana⁹
Daniela Micheline dos Santos¹⁰

Resumo: Este trabalho apresenta um protocolo interdisciplinar para a reabilitação oral de pacientes oncológicos com perdas maxilares, focando na confecção de próteses obliteradoras de palato. A metodologia fundamenta-se na integração do fluxo de trabalho digital e na utilização estratégica da impressão 3D, consolidada através da experiência de dois projetos do IFPR - um de extensão, "Estudo e Apoio no Processo de Atenção e Prevenção ao Câncer de Boca" e, outro, de inovação "Modelo estratégico 4.0 para desenvolver soluções na extensão tecnológica para área de Saúde e Biossegurança". O desenvolvimento do protocolo envolveu a sinergia de uma equipe multiprofissional. O fluxo de trabalho detalha a assistência ao paciente, iniciando com o preparo da cavidade oral – incluindo terapias integrativas como laserterapia e ozonioterapia, quando necessárias para adequação pré-protética ou otimização do sítio – seguido de escaneamento digital da boca. A impressão 3D é empregada para a confecção de modelos anatômicos precisos, a partir dos quais as etapas convencionais de fabricação da prótese obliteradora de palato são realizadas. O objetivo primário é otimizar a eficiência e a

¹ Acadêmica do curso de Graduação em Odontologia, UNESP/Araçatuba, sofia.fujita@hotmail.com.

^{2,3} Acadêmicos do curso TADS, Instituto Federal do Paraná (IFPR)/Londrina, ² leotironineto@gmail.com, ³ andre2mil@gmail.com

^{4,5,6} Acadêmicas do curso TSB, Instituto Federal do Paraná (IFPR/Londrina), ⁴ patriciarochamedina@gmail.com, ⁵ ana.claudia.tsb2023@gmail.com, ⁶ contactchisa77@gmail.com

^{7,8,9} Docentes EBTT, Eixo Tecnológico Ambiente e Saúde, Instituto Federal do Paraná (IFPR/Londrina), ⁷ manoel.junior@ifpr.edu.br, ⁸ carlos.bertoncelo@ifpr.edu.br, ⁹ berenice.tatibana@ifpr.edu.br

¹⁰ Docente, Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, UNESP/Araçatuba, daniela.micheline@unesp.br

previsibilidade do tratamento reabilitador, demonstrando como a colaboração interdisciplinar endereça desafios complexos na saúde oral, com expectativa de impactar positivamente a qualidade de vida dos pacientes. Este estudo oferece um modelo de condutas para a evolução das práticas clínicas, promovendo avanços contínuos na reabilitação oral por meio de abordagens tecnológicas e colaborativas.

Palavras-chave: impressão 3D. reabilitação oral. pacientes oncológicos. odontologia digital.

Abstract: This study presents an interdisciplinary protocol for the oral rehabilitation of oncological patients with maxillary defects, focusing on the fabrication of palatal obturator prostheses. The methodology is based on the integration of digital workflow and the strategic use of 3D printing, consolidated through the experience of two IFPR projects: an extension project, "Estudo e Apoio no Processo de Atenção e Prevenção ao Câncer de Boca" (Study and Support in Oral Cancer Prevention and Care), and an innovation project, "Modelo estratégico 4.0 para desenvolver soluções na extensão tecnológica para área de Saúde e Biossegurança" (Strategic Model 4.0 for Developing Technological Extension Solutions in Health and Biosecurity). The protocol's development involved the synergy of a multiprofessional team. The detailed workflow includes patient care, starting with oral cavity preparation – incorporating integrative therapies such as laser therapy and ozone therapy, when necessary for pre-prosthetic adequacy or site optimization – followed by digital intraoral scanning. 3D printing is utilized for the fabrication of precise anatomical models, from which conventional steps for palatal obturator prosthesis fabrication are performed. The primary objective is to optimize the efficiency and predictability of rehabilitation treatment, demonstrating how interdisciplinary collaboration addresses complex challenges in oral health, with the expectation of positively impacting patients' quality of life. This study offers a model of conduct for the evolution of clinical practices, promoting continuous advancements in oral rehabilitation through technological and collaborative approaches

Keywords: 3D printing. oral rehabilitation. oncological patients. digital dentistry

1 INTRODUÇÃO

Milhões de pessoas são diagnosticadas com câncer anualmente, e o tratamento oncológico, embora vital, pode frequentemente resultar em sequelas significativas que afetam a cavidade oral e a qualidade de vida dos pacientes (FREITAS et al., 2011; HESPANHOL et al., 2010). A reabilitação oral desses indivíduos, especialmente aqueles com grandes perdas teciduais na região maxilofacial, representa um desafio complexo que exige abordagens inovadoras e multidisciplinares. Nesse cenário, o avanço da odontologia digital e da impressão 3D surge como uma ferramenta revolucionária, oferecendo soluções customizadas e precisas para a confecção de próteses complexas, como as obliteradoras de palato, que são cruciais para restaurar funções essenciais como fala, deglutição e respiração (ABOSHADY e AMER, 2025; AZEVEDO, CATHARINO e ZERBINAT, 2018; KORTES et al., 2018; PALIN et al., 2019; ZAMPROGNO et al., 2023).

O protocolo proposto neste trabalho, fundamentado em uma sólida experiência prática e em pesquisa, tem sua origem em dois projetos do IFPR: o projeto de extensão "Estudo e Apoio no Processo de Atenção e Prevenção ao Câncer de Boca", voltado à assistência de pacientes oncológicos, e o projeto de inovação "Modelo estratégico 4.0 para desenvolver soluções na extensão tecnológica para área de Saúde e Biossegurança", que foca na aplicação de tecnologias avançadas em saúde. A concepção e o aprimoramento deste protocolo foram possíveis graças à colaboração de uma equipe diversificada e multiprofissional, composta por cirurgiões-dentistas, técnicos em prótese e estudantes de diversas áreas da saúde e tecnologia. Essa sinergia interinstitucional constituiu o alicerce fundamental para o desenvolvimento e a validação das técnicas e do fluxo de trabalho digital aqui apresentados, consolidando um conhecimento valioso a partir da vivência prática na assistência aos pacientes oncológicos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O protocolo interdisciplinar proposto para a reabilitação oral de pacientes oncológicos com próteses obliteradoras de palato foi desenvolvido e aprimorado com base na experiência consolidada em projetos de extensão e inovação do IFPR. A metodologia adota um fluxo de trabalho de atendimento clínico e digital abrangente, visando maximizar a precisão, a previsibilidade e a personalização do tratamento. O processo é estruturado em etapas sequenciais, cada uma integrando conhecimentos clínicos e tecnológicos.

2.1 - Preparo da Cavidade Oral e Terapias Integrativas e Complementares

Esta etapa de cuidado foca na adequação do meio bucal para o recebimento da prótese, com avaliação minuciosa da saúde dos tecidos orais. Pacientes que apresentavam inflamação tecidual ou alterações que demandavam tratamento pré-protético foram avaliados pela equipe e, quando indicado, procedeu-se à aplicação de terapias integrativas e complementares. Dentre estas, utilizaram-se a laserterapia de baixa intensidade e a ozonioterapia (FIG. 1 e 2). A laserterapia foi empregada para promover a cicatrização tecidual, reduzir a inflamação e aliviar a dor em regiões afetadas, enquanto a ozonioterapia auxiliou na modulação da resposta inflamatória e na recuperação tecidual (BARCELLOS et al., 2023; LIMA et al., 2025). O objetivo foi otimizar o sítio protético, garantindo condições ideais para a adaptação e longevidade da prótese e o conforto do paciente.

FIG. 1 Condição oral na avaliação inicial pré-protética (Caso 1)



FONTE: Autor

FIG. 2 Após tratamento pré-protético com laserterapia e ozonioterapia (Caso 1)



FONTE: Autor

2.2 - Escaneamento Digital Intraoral

Após o preparo e avaliação da condição bucal (FIG. 2), procedeu-se ao escaneamento digital da cavidade oral do paciente. A aquisição dos modelos digitais foi realizada com um scanner intraoral digital 3Shape, modelo TRIOS 3 (3Shape A/S, Copenhague, Dinamarca). As imagens 3D foram capturadas seguindo os protocolos do fabricante para garantir a precisão, gerando um modelo tridimensional detalhado da anatomia bucal, incluindo as áreas de perda tecidual. Este método substituiu as moldagens convencionais, proporcionando maior conforto ao paciente. Conforme Moreira (2022), em revisão sistemática, os escaneamentos intraorais não são superiores às moldagens convencionais, mas apresentam acurácia equivalente.

2.3 - Planejamento Virtual da Prótese

O modelo digital tridimensional obtido foi então importado para um software de planejamento virtual. Nesta fase, a equipe multiprofissional, composta por cirurgiões-dentistas, técnicos em prótese dentária e profissionais/estudantes de tecnologia, colaborou no planejamento protético e na impressão do modelo de prova. Considerou-se a anatomia remanescente, a otimização da oclusão, a estética facial e, primordialmente, a restauração das funções essenciais de fala, deglutição e respiração do paciente.

2.4 – Confeção Prótese e instalação

Após a obtenção do modelo anatômico da boca do paciente por impressão 3D, utilizando a impressora 3D de resina modelo Creality Halot-One (Shenzhen Creality 3D Technology Co., Ltd., Shenzhen, China), seguiram-se as etapas convencionais para a confecção das próteses obliteradoras de palato (FIG. 3 e 4) e suas instalações (FIG. 6). A impressão 3D conferiu vantagens como a redução do tempo de produção, a possibilidade de reprodução exata e a minimização de falhas humanas na confecção do modelo da boca do paciente.

FIG. 3 Caso inicial (Caso 2)



FONTE: Autores

FIG. 4 Vista Prótese Obliteradora (interna)



FONTE: Autores

FIG. 5 Vista Prótese Obliteradora (oclusal)



FONTE: Autores

FIG 6 Prótese instalada



FONTE: Autores

3 CONTEXTUALIZAÇÃO E DISCUSSÃO

3.1 - Odontologia Digital e Impressão 3D na Reabilitação Bucomaxilofacial

A odontologia digital tem transformado profundamente a prática clínica, introduzindo ferramentas que elevam a precisão, a previsibilidade e a eficiência dos tratamentos odontológicos (AZEVEDO, CATHARINO e ZERBINAT, 2018; OLIVEIRA et al., 2025; ZAMPROGNO et al., 2023).

Essa revolução tecnológica abrange desde o escaneamento intraoral, que substitui as moldagens convencionais, até o planejamento virtual e a fabricação de dispositivos protéticos por meio da manufatura aditiva, como a impressão 3D. A capacidade de criar modelos digitais tridimensionais da cavidade bucal e

projetar próteses personalizadas representa um salto qualitativo, especialmente em casos de reabilitação complexa. A impressão 3D, em particular, permite a confecção de estruturas com geometrias intrincadas e adaptação excepcional, utilizando materiais biocompatíveis que atendem às demandas funcionais e estéticas exigidas em próteses bucomaxilofaciais (ABOSHADY e AMER, 2025; KORTES et al., 2018; PALIN et al., 2019). Embora o fluxo de trabalho digital ofereça inúmeras vantagens, incluindo a redução do tempo clínico e laboratorial e a possibilidade de arquivamento digital, sua implementação bem-sucedida requer não apenas o domínio tecnológico, mas também um entendimento aprofundado dos princípios biológicos e mecânicos que regem a reabilitação, além do acesso a tecnologias de custo considerável (SILVA et al., 2024). Assim, o cenário atual aponta para uma integração crescente entre a expertise clínica e as inovações tecnológicas, pavimentando o caminho para tratamentos mais eficazes e personalizados, apesar dos desafios relacionados ao custo.

3.2 - A Abordagem Interdisciplinar na Reabilitação de Pacientes Oncológicos

Pacientes submetidos a tratamentos oncológicos na região de cabeça e pescoço frequentemente enfrentam extensas ressecções cirúrgicas, radioterapia e quimioterapia, que podem resultar em deformidades faciais, perda de estruturas dentoalveolares e maxilares, xerostomia e mucosite (SILVA et al., 2024; SOUZA, 2024). Tais condições comprometem severamente a função mastigatória, a deglutição, a fala e a estética, impactando diretamente a qualidade de vida desses indivíduos. A reabilitação oral, nesse contexto, transcende a mera reposição de tecidos, exigindo uma abordagem holística e interdisciplinar. A complexidade dos casos demanda a colaboração de cirurgiões-dentistas, protéticos, oncologistas, nutricionistas, fonoaudiólogos e psicólogos para um plano de tratamento abrangente e personalizado. Além disso, a otimização do ambiente bucal para o sucesso protético é crucial.

Nesse sentido, terapias integrativas e complementares, como a laserterapia e a ozonioterapia, desempenham um papel fundamental. A laserterapia de baixa intensidade, por exemplo, demonstrou eficácia na redução da mucosite, aceleração da cicatrização tecidual e alívio da dor, enquanto a ozonioterapia pode auxiliar na modulação da resposta inflamatória e na promoção da recuperação tecidual (CRUZ, 2022; LIMA et al., 2025; TENORIO et al., 2024). A integração dessas terapias, combinada à expertise de diferentes profissionais, garante que o paciente receba um cuidado completo, que não só restaure a função e a estética, mas também promova a saúde e o bem-estar geral, abordando os desafios biológicos e psicológicos inerentes ao processo de reabilitação.

3.3 - Impacto da Colaboração Multiprofissional e de Projetos de Extensão

A reabilitação oral de pacientes oncológicos por meio do fluxo digital e da impressão 3D é um campo que se beneficia imensamente da colaboração multiprofissional. No presente trabalho, a sinergia entre cirurgiões-dentistas docentes e alunas do TSB, técnicos em prótese dentária e profissionais da área de tecnologia da informação, como os alunos de TADS do IFPR, foi fundamental. Os cirurgiões-dentistas forneceram a expertise clínica e o planejamento do tratamento; os técnicos em prótese dentária aplicaram seu conhecimento na materialização das próteses; e os alunos de TADS contribuíram com habilidades na programação e otimização de fluxos digitais, aprimorando a eficiência e a precisão das etapas de design e fabricação da peça protética. Essa integração de saberes, aliada à participação da aluna de Odontologia da UNESP/Araçatuba e de voluntários do curso Técnico em Saúde Bucal (TSB) do IFPR, fomentou um ambiente de aprendizado rico e transdisciplinar. Projetos de extensão e inovação, como os citados, atuam como catalisadores dessa colaboração, proporcionando aos estudantes uma experiência prática valiosa com tecnologias de ponta e uma visão integral do impacto da inovação tecnológica na saúde. Essa vivência não só prepara os

futuros profissionais para os desafios do mercado de trabalho, mas também eleva a qualidade do atendimento ao paciente, garantindo soluções mais eficazes, personalizadas e humanizadas.

A formação de profissionais com habilidades colaborativas e técnicas avançadas em contextos multidisciplinares é crucial para o avanço contínuo da odontologia e para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes atendidos nos projetos do IFPR.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo detalhou um protocolo interdisciplinar inovador para a reabilitação oral de pacientes oncológicos com próteses obliteradoras de palato, reafirmando que a integração de terapias complementares para o preparo bucal, a odontologia digital, a impressão 3D e a colaboração multiprofissional otimizam resultados e elevam a qualidade de vida dos pacientes atendidos nos projetos do IFPR.

Coadunando com Luz et al. (2025), a atenção odontológica integral para o paciente oncológico diminui as complicações bucais, restabelecendo forma, função e a autoestima e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida.

Destaca-se o potencial da odontologia digital e da impressão 3D para a criação de próteses obliteradoras de palato personalizadas, superando as limitações das técnicas convencionais no momento da moldagem. Torna-se evidente que a abordagem interdisciplinar é essencial para enfrentar os desafios complexos da reabilitação de pacientes oncológicos, dado o impacto positivo da colaboração entre diferentes áreas do conhecimento e da participação de alunos em projetos de extensão e inovação, tanto na formação acadêmica quanto na melhoria da qualidade da assistência ao paciente.

Importante ressaltar que a proposição do protocolo baseia-se em uma experiência de projeto de extensão e inovação, o que, embora valioso, não substitui estudos clínicos randomizados controlados de larga escala para validação da eficácia e longevidade das próteses. Além disso, a disponibilidade de tecnologias avançadas e a formação contínua dos profissionais são fatores que podem influenciar a aplicabilidade generalizada deste protocolo em diferentes contextos clínicos. Por limitações orçamentárias, não foi possível a impressão da prótese final por meio da manufatura aditiva e sistema CAD neste estudo.

Como desdobramentos, sugere-se a realização de estudos clínicos longitudinais para avaliar a durabilidade e o desempenho das próteses confeccionadas por este protocolo, bem como a avaliação da percepção dos pacientes sobre sua qualidade de vida após a reabilitação. Pesquisas futuras poderiam também explorar a viabilidade e os custos da implementação desse protocolo em diferentes realidades socioeconômicas, além de investigar a incorporação de novos materiais e tecnologias de impressão 3D.

Como uma perspectiva futura para o aprimoramento deste projeto, planeja-se a digitalização completa do fluxo de trabalho, incorporando o design final da prótese em um software CAD (*Computer-Aided Design*). Esta etapa permitiria ajustes minuciosos e a personalização completa do dispositivo antes da fabricação, possibilitando a confecção da prótese final diretamente por manufatura aditiva com alta fidelidade e adaptação otimizada.

Em conclusão, a convergência entre o preparo bucal pré-tratamento protético, que inclui terapias complementares e integrativas para otimizar o recebimento da reabilitação protética, aliada à odontologia digital, à impressão 3D e a uma abordagem verdadeiramente interdisciplinar, oferece um caminho promissor para a reabilitação de pacientes oncológicos. Essa integração transforma

desafios complexos em soluções personalizadas, customizadas e eficientes. Este modelo estratégico, impulsionado pela inovação e pela colaboração, não apenas restaura funções vitais, mas também reafirma o compromisso da saúde em promover dignidade e bem-estar, representando um avanço contínuo na reabilitação oral.

5 REFERÊNCIAS

ABOSHADY, Maha M.; AMER, Marwa M. Patient satisfaction with conventional versus fully digital obturators fabricated with 3D printing: a randomized crossover trial. **BMC Oral Health**, v. 25, n. 1, p. 826, 2025.

AZEVEDO, Juliana Felippi; CATHARINO, Fernanda; ZERBINAT, Livia Prates. O fluxo digital na Odontologia Contemporânea. **Journal of Dentistry & Public Health** (inactive/archive only), v. 9, n. 4, p. 252-253, 2018.

BARCELLOS, Gabriela De Mello et al. O efeito da laserterapia na cicatrização tecidual. **Práxis em Saúde**, v. 1, n. 1, p. 01-19, 2023.

CRUZ, Adriana Regina. **Eficácia da fotobiomodulação no tratamento das mucosites orais em pacientes submetidos à terapia antineoplásica: revisão sistemática e metanálise**. 2022. 106 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2022.

FREITAS, Daniel Antunes et al. Sequelas bucais da radioterapia de cabeça e pescoço. **Revista CEFAC**, v. 13, p. 1103-1108, 2011.

HESPANHOL, Fernando Luiz et al. Manifestações bucais em pacientes submetidos à quimioterapia. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, p. 1085-1094, 2010.

KORTES, J. et al. A novel digital workflow to manufacture personalized threedimensional-printed hollow surgical obturators after maxillectomy. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 47, n. 9, p. 1214-1218, 2018.

LIMA, Jéssica Karoline Pereira et al. Potencial terapêutico do ozônio em odontologia: avanços e perspectivas: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, n. 9, p. 165-190, 2025.

MOREIRA, Lucila Massu Yoshizaki Akinaga. **Precisão dos escaneamentos intraorais e modelos 3D, com diferentes escâneres e softwares**: revisão sistemática. 70 f. Dissertação (Mestrado em Diagnóstico Bucal, Radiologia Odontológica e Imaginologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

OLIVEIRA, Ramom Mesquita et al. A aplicabilidade das impressoras 3D na odontologia digital. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 25, n. 9, p. e21187, 2 set. 2025.

PALIN, Charles L. et al. Three-dimensional printed definitive cast for a silicone obturator prosthesis: a clinical report. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 121, n. 2, p. 353-357, 2019.

SILVA, Lucilene Rodrigues et al. Alterações orais, prevenção e manejo em pacientes submetidos à quimioterapia e radioterapia: revisão integrativa de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 10, p. 1535-1546, 2024.

SOUZA, Luiza Helainne Pontes Narciso de. **Cirurgia oral em pacientes submetidos a radioterapia de cabeça e pescoço**. 57 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Instituto Universitário Egas Moniz, Almada, 2024.

TENÓRIO, Clarisse Santos et al. Importância da laserterapia como recurso terapêutico coadjuvante no tratamento de pacientes oncológicos: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 9, p. 4145-4166, 2024.

ZAMPROGNO, Luísa Simonassi et al. Fluxo digital na rotina dos cirurgiões dentistas. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 10, p. e13859-e13859, 2023.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à bibliotecária Dina Yassue Kagueyama Lermen pelo inestimável auxílio na pesquisa e organização bibliográfica, e à Técnica em Saúde Bucal (TSB) Cristiane Rodrigues Costa Serigioli pelo dedicado apoio e colaboração nos projetos. Agradecemos, ainda, o apoio financeiro concedido pela Pró-Reitoria de Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PROEPPI/DIEXT) do IFPR, pelo Ministério da Educação/Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (MEC/SETEC) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que viabilizaram os projetos "Estudo e Apoio no Processo de Atenção e Prevenção ao Câncer de Boca" (EXTENSÃO) e "Modelo estratégico 4.0 para desenvolver soluções na extensão tecnológica para área de Saúde e Biossegurança" (INOVAÇÃO). Reconhecemos, por fim, o importante aporte de recursos provenientes de emenda parlamentar da Deputada Luiza Canziani, fundamental para o desenvolvimento das atividades inerentes a este estudo.