



CURSO DE ODONTOLOGIA

TALES DIMITRI FALEIRO DE SOUZA SILVA

**APLICABILIDADE DO FLUXO DIGITAL EM PRÓTESES
PARCIAIS REMOVÍVEIS A GRAMPO, UMA REALIDADE
OU UMA DIFICULDADE?**

**APPLICABILITY OF DIGITAL FLOW IN CLAMP
REMOVABLE PARTIAL PROSTHESES, A REALITY OR
A DIFFICULTY?**

SALVADOR

2024

TALES DIMITRI FALEIRO DE SOUZA SILVA

**APLICABILIDADE DO FLUXO DIGITAL EM PRÓTESES
PARCIAIS REMOVÍVEIS A GRAMPO, UMA REALIDADE
OU UMA DIFICULDADE?**

**APPLICABILITY OF DIGITAL FLOW IN CLAMP
REMOVABLE PARTIAL PROSTHESES, A REALITY OR
A DIFFICULTY?**

Artigo apresentado ao Curso de Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Dra. Andréa Fabiana de Lira

SALVADOR

2024

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos pilares da minha existência, às vozes que ecoaram dentro de mim quando a minha própria fraquejava, às mãos invisíveis que me guiaram até aqui, para todo menino sonhador, que se reinventa, se sacrifica e que acredita num futuro melhor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão por nunca me deixar desanimar, por me guiar nas dificuldades e por ser a luz que ilumina meus caminhos.

Aos meus pais Monica e Itamar, o meu mais sincero agradecimento. Vocês são a base de tudo o que sou e me ensinaram que, com perseverança e fé, posso alcançar qualquer objetivo. Ao meu avô Messias, a minha maior inspiração, um exemplo de força e integridade.

A minha amiga Fernanda Mendes Louza, por ter me ensinado tanto sobre odontologia. Sua disposição e carinho para compartilhar seu conhecimento comigo fez toda a diferença na minha jornada acadêmica.

Agradeço à minha orientadora Andréa Fabiana de Lira, que me acolheu num momento de desespero e com paciência, dedicação me acompanhou nesse trabalho. Obrigado por acreditar no meu potencial, por confiar em mim nessa jornada, por compartilhar seu conhecimento com generosidade. Sempre serei profundamente grato por ter tido uma profissional tão competente e humana ao meu lado.

Quero também me reconhecer nesse percurso, porque sei o quanto me dediquei, o quanto enfrentei desafios e sacrifícios. Este trabalho é também um tributo à minha resiliência, à capacidade de me reinventar e de buscar algo maior, ele se resume como a epitome da minha jornada universitária.

A Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública e a todos que, de alguma forma, contribuíram para o meu êxito profissional.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO	8
2	METODOLOGIA	10
3	REVISÃO DE LITERATURA	11
4	DISCUSSÃO	14
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
6	REFERÊNCIAS	18

RESUMO

Introdução: Moldar faz parte do protocolo técnico das etapas protéticas, e requer habilidade do cirurgião-dentista pois é nessa etapa que se busca reproduzir o mais fielmente possível a anatomia do paciente. Com o surgimento dos sistemas de escaneamento intraoral e a difusão do fluxo digital a odontologia tem buscado a substituição da moldagem convencional em alguns casos de reabilitação oral protética, incluindo as próteses removíveis. Embora haja vantagens da obtenção de modelos digitais, ocorrem três obstáculos para a substituição das moldagens convencionais: 1. o alto custo dos equipamentos e programas 2. O aprendizado para dominar a técnica na utilização dos softwares necessários e 3. A diferença de densidades das estruturas envolvidas no escaneamento. A viabilidade do planejamento protético digital apresenta vantagens e desvantagens pois mesmo que os sistemas atuais de escaneamento intraoral estejam em constante atualização, apresentem maior precisão aos detalhes anatômicos, praticidade ao profissional e menor tempo clínico, alguns sistemas demonstram limitações que podem levar ao insucesso do tratamento reabilitador. **Objetivo:** revisar e discutir sobre a aplicabilidade real do fluxo digital em próteses parcialmente removíveis à grampos, buscando um paralelo entre a realidade e a dificuldade. **Materiais e método:** Foi realizada a revisão nas principais bases de dados: PubMed, BVsalud, LILACS, Bireme, Medline, Scopus, Google acadêmico utilizando-se das seguintes palavras-chave individuais ou combinadas: Próteses parcial removível, Escaneamento intraoral e Impressão 3D, na última década. **Conclusões:** A aplicabilidade do fluxo digital em próteses parciais removíveis a grampo mostra-se uma realidade promissora, com benefícios claros em termos de precisão, tempo de produção e satisfação do paciente em detrimento de barreiras como custo e treinamento que ainda dificultam sua adoção ampla em certas regiões e contextos odontológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Prótese Parcial Removível, Projeto auxiliado por computador, Impressão em 3D.

ABSTRACT

Introduction: Molding is an essential technical step in prosthetic procedures, requiring skill from the dental surgeon, as it aims to reproduce the patient's anatomy as accurately as possible. With the advent of intraoral scanning systems and the spread of digital workflows, dentistry has been shifting towards replacing conventional molding in some cases of prosthetic oral rehabilitation, including removable prostheses. Although digital models offer advantages, three main obstacles hinder the full replacement of conventional molding: 1. The high cost of equipment and software; 2. The learning curve required to master the necessary software; and 3. The varying densities of structures involved in scanning. The feasibility of digital prosthetic planning presents both advantages and disadvantages. While current intraoral scanning systems are continually updated, offering greater anatomical detail, convenience for professionals, and reduced clinical time, certain systems have limitations that may compromise rehabilitation success. **Materials and Methods:** A review was conducted using the major databases: PubMed, BVsalud, LILACS, Bireme, Medline, Scopus, and Google Scholar, employing the following keywords, alone or in combination: Removable Partial Prostheses, Intraoral Scanning, and 3D Printing, over the past decade. **Objective:** To review and discuss the real applicability of the digital workflow for clasp-retained removable partial dentures, seeking to balance current realities with the challenges involved. **Conclusions:** The applicability of the digital workflow for clasp-retained removable partial dentures appears promising, with clear benefits in terms of accuracy, production time, and patient satisfaction, though challenges like cost and training continue to limit its broad adoption in certain regions and dental contexts.

Keywords: Removable Partial Denture, Computer-Aided Design, Three-Dimensional.

1 INTRODUÇÃO

As próteses parciais removíveis a grampos são dispositivos que fornecem ao paciente a substituição de elementos perdidos, sejam dentes ou tecidos moles, visando a manutenção da função, biomecânica, fonação, conforto, estética e saúde bucal. Nesse contexto, a PPR exerce papel fundamental na qualidade de vida dos pacientes edêntulos parciais, já que a perda dentária afeta diretamente a interação social, a comunicação, o sorriso e a autoestima do indivíduo ¹.

As PPRs convencionais são aquelas que têm como elementos principais a base acrílica e os dentes artificiais que são retidos a uma armação metálica constituída por apoios oclusais, retentores extra coronários e conectores. As PPRs podem ser classificadas de acordo com a biomecânica e o tipo de suporte que recebem em dento suportada, dentomucossuportadas e mucodentossuportadas ^{2,3}.

A necessidade da melhoria estética e funcional são duas grandes queixas dos pacientes, pois sua satisfação é um dos fatores importantes no sucesso ou insucesso da reabilitação protética. No entanto, o profissional deve ponderar as condições na escolha do melhor procedimento reabilitador, considerando questões psicológicas, mecânicas, estéticas, financeiras e biológicas ⁴.

As próteses parciais removíveis são confeccionadas a partir da moldagem inicial com material a base de alginato de sódio, (etapa essa que os pacientes também se queixam com frequência), para que sejam realizados os procedimentos de delineamento e planejamento antes de quaisquer etapas clínicas envolvendo a confecção de nichos, desgastes ou preparos e após essas definições, de acordo com o planejamento e execução uma nova moldagem deve ser realizada para que o laboratório comece a construção de uma estrutura à base de grampos, fundida em metal ^{2,4}.

O escaneamento é a técnica de digitalização de objetos reais a partir de imagens geradas por luz ou, originalmente, por contato ⁵. Na década de 1980 foi inserido na odontologia restauradora o primeiro scanner intrabucal, e desde então, o uso de tecnologias digitais tem aumentado gradativamente na odontologia ⁶.

Com os avanços da tecnologia juntamente com a consolidação da odontologia moderna, a disponibilidade e viabilidade do fluxo digital tanto nos consultórios quanto nos laboratórios de prótese dentária já são uma realidade, deste modo, boa parte dos trabalhos reabilitadores já podem ser planejados e executados de maneira digital mesmo que a clínica odontológica não disponha de sistemas, scanners ou impressoras 3D ⁶.

A maioria dos laboratórios podem enviar um técnico para escanear o paciente quanto realizar o escaneamento do modelo analógico (convencional), o convertendo em trabalho digital para análise inicial ^{7,8,9}.

O ato de moldar faz parte do protocolo técnico das etapas protéticas, seja com hidrocoloides irreversíveis, elastômeros ou poliéter, pois requer habilidade do profissional, porque é nessa etapa que tentamos reproduzir o mais fielmente possível a anatomia individual do paciente ^{7,8,10}.

Com o surgimento dos sistemas de escaneamento intraoral e a difusão do fluxo digital a odontologia tem buscado a substituição da moldagem convencional em alguns casos de reabilitação oral protética ^{7,8,10}.

Embora haja grande quantidade de vantagens da obtenção de modelos digitais, tem-se três obstáculos para a substituição das moldagens convencionais: o alto custo dos equipamentos e programas, o aprendizado a fim de dominar a técnica para utilização dos softwares necessários e principalmente, a questão limitadora das diferentes densidades das estruturas dentais, ósseas e dos tecidos moles ¹¹.

A viabilidade do planejamento protético digital é um processo que apresenta vantagens e desvantagens, pois mesmo que os sistemas atuais de escaneamento intraoral estejam em constante atualização, apresentem maior precisão aos detalhes quando o quesito é dentário, praticidade ao profissional e menor tempo clínico, alguns sistemas ainda demonstram limitações que podem levar ao insucesso do tratamento reabilitador ¹¹.

Ainda nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi revisar e discutir a literatura recente sobre a aplicabilidade do fluxo digital em próteses parcialmente removíveis a grampo, buscando um paralelo entre a realidade e a dificuldade visto que a literatura ainda se faz escassa.

2 METODOLOGIA

Esse presente trabalho trata-se de uma revisão narrativa da literatura de caráter qualitativo. A revisão foi desenvolvida através de levantamento bibliográfico nas bases de dados PubMed, BVsalud, LILACS, Bireme, Medline, Scopus, Google acadêmico utilizando-se das seguintes palavras-chave individuais ou combinadas: Prótese parcial removível, escaneamento intraoral e impressão 3D. Sendo os critérios que determinaram a seleção dos artigos o idioma (português, inglês e espanhol), e os trabalhos completos disponíveis na íntegra, publicados nos últimos 10 anos.

Trabalhos Clássicos que foram identificados nas referências dos artigos selecionados e considerados relevantes ao tema, também foram incluídos. Foram desconsiderados artigos em que apenas o resumo apresentava acesso disponível e o artigo acesso restrito, além de comentários, editoriais, cartas, diretrizes e artigos que não contemplavam totalmente o tema do trabalho.

A priori, foi realizada leitura meticulosa dos títulos e resumos dos trabalhos encontrados, foi confeccionado um fichamento de cada artigo selecionado e a posteriori, realizou-se a leitura completa dos artigos selecionados. Ao final, foram incluídos no trabalho um total de 13 artigos diretamente relacionados ao tema, dos quais, 1 relato de caso, 2 ensaios clínicos, 3 revisões sistemáticas, 7 pesquisas clínicas e ainda outros artigos indiretos foram incluídos resultando o total de 26 artigos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Após o levantamento bibliográfico de 26 artigos na área, direta ou indiretamente correlacionados, podemos inferir que a associação do “digital” no fluxo de trabalho para a confecção de uma PPR se consolida como um processo em expansão e que revela um panorama promissor para o uso do fluxo digital.

Quatro artigos diretos sobre o tema afirmam a viabilidade da confecção de PPRs com o fluxo digital, já cinco artigos selecionados comentam diretamente sobre a precisão do metal ao modelo de trabalho e ao encaixe em boca do paciente. Reportam apenas quanto a avaliação do ajuste: O método mais utilizado foi o exame visual e tátil, seja no modelo de gesso ou diretamente na boca do paciente.

Quanto à qualidade do ajuste: a maioria dos estudos indicou que as PPRs fabricadas por CAD/CAM apresentaram um ajuste de satisfatório a excelente.

Métodos de Avaliação: Alguns estudos usaram material de registro de silicone para avaliar o ajuste interno entre as próteses e os tecidos orais, mas o exame visual foi o método predominante.

Poucos ensaios clínicos controlados foram reportados no sentido de comparar as próteses CAD/CAM com as próteses convencionais.

Nenhum dos 26 artigos direta ou indiretamente correlacionados ao tema relata a não aplicabilidade do fluxo digital em PPRs.

Na Tabela 1, intitulada “Análise Comparativa de Artigos sobre Próteses Parciais Removíveis associado ao fluxo digital” apresenta-se os resultados relevantes para o trabalho dividido por título do artigo, autores, objetivos, resultados e conclusões.

Tabela 1: Análise Comparativa de Artigos sobre Próteses Parciais Removíveis associado ao fluxo digital.

Artigo	Autores	Objetivo	Resultados	Conclusão
Intraoral scanning of hard and soft tissues for partial removable dental prosthesis fabrication	Kattadiyil MT, Mursic Z, AIRumaih H, Goodacre CJ. (2014)13	Explorar a viabilidade do escaneamento intraoral para capturar tecidos duros e moles na fabricação de PPR.	Captura precisa de tecidos duros, mas desafios com tecidos moles.	Escaneamento intraoral é viável, mas precisa de melhorias.
A systematic review of digital removable partial dentures. Part II: CAD/CAM framework, artificial teeth, and denture base	Takaichi A. et al. (2022)14	Revisão sistemática sobre PPRs digitais, focando em tecnologia CAD/CAM.	Maior resistência mecânica e estética com desafios na adesão.	Tecnologia CAD/CAM melhora a precisão e resistência das PPRs.
The Trueness of Scans Using One Intraoral Scanner in Different Partially Edentulous Conditions	Majeed-Saidan A, et al. (2022)15	Avaliar a precisão dos escaneamentos intraorais em diferentes condições de edentulismo parcial.	Precisão varia por condição de edentulismo, melhores resultados em Classe IV.	Precisão do escaneamento varia, necessitando mais estudos.
Computer-aided designing and manufacturing of partial removable dentures	Malara P, Dobrzański LB, Dobrzańska J. (2015)16	Apresentar metodologia CAD/CAM para o design e fabricação de PPRs.	Melhor adaptação e estabilidade com eliminação de distorções.	CAD/CAM melhora a qualidade das próteses e reduz erros.
A systematic review of digital removable partial dentures. Part I: Clinical evidence, digital impression, and maxillomandibular relationship record	Fueki K. et al. (2022)17	Revisão sobre a aplicação de fluxos digitais na fabricação de PPRs.	PPRs digitais têm resultados clínicos comparáveis ou superiores.	PPRs digitais podem oferecer vantagens em ajuste e tempo de fabricação.
Effect of abutment tooth location on the accuracy of digital impressions obtained using an intraoral scanner for removable partial dentures	Sakamoto K, et al. (2023)18	Verificar o efeito da localização dos dentes pilares na precisão das impressões digitais.	Localização dos dentes pilares impacta a precisão dos escaneamentos.	Fluxo de trabalho digital é viável e eficaz, promovendo melhores resultados.
Use of intraoral scanning and 3-dimensional printing in the fabrication of a removable partial denture for a patient with limited mouth opening	Wu J, Li Y, Zhang Y. (2017)19	Apresentar método usando escaneamento intraoral e impressão 3D para pacientes com abertura bucal limitada.	Método digital é eficaz e melhora a satisfação do paciente.	Foi utilizado com sucesso o escanamento intraoral, para a impressão 3D e fabricação da estrutura metálica.

A new proposal for improving the accuracy of intraoral scanning for partially edentulous residual ridge	Shimizu T, et al. (2023)20	Desenvolver método para melhorar a precisão do escaneamento intraoral em cristas residuais parcialmente edêntulas.	Uso de marcadores melhora a precisão do escaneamento.	Estruturas de PPR digitais podem atender às exigências clínicas com precisão.
Digital Removable Partial Dentures	Tamimi F, et al. (2020)21	Revisar sistemas digitais para a produção de PPRs, explorando técnicas e evidências clínicas.	PPRs digitais oferecem vantagens, mas necessitam de mais evidências.	As PPRs digitais apresentaram um ajuste ligeiramente melhor em comparação com as convencionais.
Novel Fully Digital Workflow for Removable Partial Denture Fabrication	Nishiyama H, Taniguchi A, Tanaka S, Baba K. (2019)22	Apresentar e validar um fluxo de trabalho totalmente digital para PPR.	O fluxo de trabalho digital demonstrou ser eficaz na produção de PPR.	As novas técnicas de fabricação têm o potencial de mudar o fluxo de trabalho clínico e laboratorial de analógico para digital.
Accuracy of intraoral scanning methods for maxillary Kennedy class I arch	Chang IC, et al. (2023)23	Investigar a precisão de estratégias de escaneamento intraoral para arcadas maxilares Classe I de Kennedy.	As três estratégias apresentaram precisão semelhante, com valores variando de 30 a 70 µm.	As estruturas fabricadas por CAD/CAM demonstraram retenção e estabilidade satisfatórias.
Preliminary Clinical Application of Removable Partial Denture Frameworks Fabricated Using Computer-Aided Design and Rapid Prototyping Techniques	Ye H, Ning J, Li M, Niu L, Yang J, Sun Y, Zhou Y. (2017)24	Explorar o uso de CAD e prototipagem rápida na fabricação de estruturas de PPR.	As estruturas fabricadas por CAD/CAM demonstraram retenção e estabilidade satisfatórias.	As estruturas fabricadas por CAD/CAM podem atender melhor às exigências clínicas.

4 DISCUSSÃO

Embora a evidência disponível seja limitada, os resultados sugerem que as PPRs fabricadas por CAD/CAM apresentam uma boa adaptação e podem ser superiores às próteses fabricadas por métodos convencionais. No entanto, estudos clínicos mais críticos são necessários para confirmar essas conclusões.

Alguns artigos inferem que as impressões digitais com scanners intraorais mostraram veracidade superior, mas precisão inferior, em comparação com os métodos de impressões convencionais devido à problemas na acurácia do escaneamento.^{13,23}

Essa revisão de literatura objetivou verificar se a aplicabilidade do fluxo digital na confecção de próteses parcialmente removíveis a grampo é uma dificuldade ou uma realidade, porém verificou-se que há poucos estudos com a associação direta do fluxo digital em PPRs a grampo, ou não existe um protocolo estabelecido ou literatura específica, entretanto, podemos inferir que esta é uma temática ainda em discussão.

Sabe-se que a primeira fase para a obtenção do modelo digital é o escaneamento intraoral, e com as próteses a grampo, não seria diferente, dessa forma, pode-se utilizar de diferentes tipos de scanners para capturar a imagem, seja por microscopia confocal, triangulação ou por frente de onda ativa^{25,26}.

O escaneamento para próteses parciais removíveis é o mais crítico, que exige uma precisão maior da digitalização, principalmente em boca, pois esta, será influenciada por uma série de fatores como a proficiência do operador, o tipo de scanner, o tamanho da ponteira, o número de imagens obtidas, a qualidade das imagem, a área a ser digitalizada e o procedimento de digitalização como um todo, pois as diferentes angulações feitas com a cabeça do scanner podem gerar sombreamento durante a processo, afetando diretamente a formação da imagem, e conseqüentemente do modelo^{25,26}.

A fase de manufatura apresenta um avanço significativo, as impressoras 3D e as fresadoras são amplamente utilizadas para a produção de estruturas de PPRs com materiais como resinas de alta resistência e ligas metálicas. Esses dispositivos permitem uma precisão de fabricação que supera os métodos tradicionais de fundição manual, segundo o estudo de Ahmed et al, as próteses parciais removíveis produzidas digitalmente apresentaram uma adaptação

marginal mais precisa, o que favorece a longevidade da prótese e o conforto do paciente ²⁷.

Outro fator relevante na adoção do fluxo digital na confecção das PPRs é a resposta positiva dos pacientes que recebem PPRs fabricadas com fluxo digital, estes pacientes relatam uma experiência mais confortável durante o processo de escaneamento intraoral, além de melhor adaptação e satisfação com a peça, isso é atribuído a eliminação das moldagens físicas e a maior precisão na adaptação dos grampos, que resultam em uma sensação de maior estabilidade da prótese ²⁸.

A literatura também sugere que, apesar dos desafios iniciais, a curva de aprendizado necessária para os profissionais se familiarizarem com o fluxo digital pode ser superada por meio de treinamentos adequados e acesso a recursos tecnológicos de ponta ²⁹.

Autores como Peroz S, et al. defendem que o fluxo digital não deve ser visto como uma substituição total dos métodos tradicionais, mas sim como uma ferramenta complementar que pode ser utilizada conforme a necessidade clínica de cada caso. ³⁰

A transição para o fluxo digital não está isenta de desafios, pois a resistência à mudança é um fator que pode limitar a adoção dessas tecnologias já que a educação e o treinamento contínuo dos profissionais são fundamentais para superar essas barreiras.³¹

Embora os benefícios do fluxo digital sejam claros, os custos iniciais de implementação da tecnologia digital podem ser dificultosos para pequenas clínicas odontológicas, especialmente em países em desenvolvimento, somado a isso, a integração entre os diferentes sistemas de software e hardware nem sempre é harmoniosa, o que pode causar dificuldades na transferência de dados e no controle de qualidade, ou seja, a padronização dos sistemas digitais deve ser uma prioridade para garantir a consistência na produção de PPRs a grampo²⁹.

Ao que parece, casos menores, de espaços intercalares podem representar menores chances de falhas, pois o sombreamento em regiões pequenas pode ser minimizado durante o escaneamento digital. Em contrapartida, áreas edêntulas maiores, de extremos livres, podem sinalizar maiores erros de

execução provavelmente em virtude de maiores áreas de sombreamento, decorrentes das diferentes densidades ósseas entre rebordos e dentes ³².

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicabilidade do fluxo digital em próteses parciais removíveis a grampo mostra-se uma realidade promissora, com benefícios claros em termos de precisão, tempo de produção e satisfação do paciente em detrimento de barreiras como custo e treinamento que ainda dificultam sua adoção ampla em certas regiões e contextos odontológicos.

Para que o fluxo digital se torne a norma na prática clínica, será essencial promover a formação de profissionais aptos para escanear pacientes, desenvolver soluções que tornem a tecnologia mais acessível e recursos nos próprios softwares ou nas lentes dos scanners que tornem o dispositivo realmente capaz de captar com maior precisão as imagens em áreas edentulas extensas, rebordos irregulares e tecidos moles.

REFERÊNCIAS

1. CAMARDELLA, L.T. et al. A utilização do fluxo de trabalho digital no tratamento ortodôntico e ortocirúrgico. v. 31, n. 8, p. 305-314. *Orthod. Sci. Pract*, 2015.
2. Fiori SR. Atlas de prótese parcial removível. 4. ed. São Paulo: Pancast Editorial; 1993.
3. Yudice. Protese parcial removível: conceitos atuais atlas de desenho. Mexico: Editorial Medica Panamericana S.A; 2004.
4. de Siqueira GP, Teixeira LC, de Souza RF, Mendes FA. Patients' expectation and satisfaction with removable dental prosthesis therapy and correlation with patients' evaluation of the dentists. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(1):210-4.
5. Bernardes SR, Leão MP, Paulino L, Bicalho K. Tecnologia CAD/CAM, aplicada a prótese dentária e sobre implantes. *J ILAPEO*. 2012;6(1):8-13.
6. Logozzo S, Franceschini G, Kilpelä A, Caponi M, Governi L, Blois L. A comparative analysis of intraoral 3D digital scanners for restorative dentistry. *Internet J Med Technol*. 2011;5(1):1-18.
7. Nikoyan L, Patel R. Intraoral scanner, three-dimensional imaging, and three-dimensional printing in the dental office. *Dent Clin North Am*. 2020;64(2):365-73.
8. Esquivel J, Villarroel M, Tran D, Kee E, Bruggers K. The utilization of snap-on provisionals for dental veneers: from an analog to a digital approach. *J Esthet Restor Dent*. 2020;32(2):161-70
9. Vergani CE, Pavarina AC, Jorge JH et al. Reabilitação oral com prótese parcial removível convencional: guia prático. [Digite o Local da Editora]: Editora Manole; 2021.
10. Sulaiman T. A. (2020). Materials in digital dentistry-A review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 32(2), 171–181.

11. Camardella LT, Rothier EKC, Camardella EG, Chaves R. A utilização dos modelos digitais em ortodontia. *Ortodontia SPO*. 2014;47(1):75-82.
12. Hu F, Pei Z, Wen Y. Using intraoral scanning technology for three-dimensional printing of Kennedy Class I removable partial denture metal framework: a clinical report. *J Prosthodont*. 2019;28(2):193-7.
13. Kattadiyil MT, Mursic Z, AlRumaih H, Goodacre CJ. Intraoral scanning of hard and soft tissues for partial removable dental prosthesis fabrication. *J Prosthet Dent*. 2014;112(3):444-8.
14. Takaichi A, Fueki K, Murakami N, Ueno T, Inamochi Y, Wada J, Arai Y, Wakabayashi N. A systematic review of digital removable partial dentures. Part II: CAD/CAM framework, artificial teeth, and denture base. *J Prosthodont Res*. 2022;66(1):53-67.
15. Majeed-Saidan A, Dutra V, Levon JA, Chu TMG, Morton D, Alfaraj A, Lin WS. The trueness of scans using one intraoral scanner in different partially edentulous conditions. *J Prosthodont*. 2022;32:588-93.
16. Malara P, Dobrzański LB, Dobrzańska J. Computer-aided designing and manufacturing of partial removable dentures. *J Achiev Mater Manuf Eng*. 2015;73(2):157-64.
17. Fueki K, Inamochi Y, Wada J, Arai Y, Takaichi A, Murakami N, Ueno T, Wakabayashi N. A systematic review of digital removable partial dentures. Part I: Clinical evidence, digital impression, and maxillomandibular relationship record. *J Prosthodont Res*. 2022;66(1):40-52.
18. Sakamoto K, Wada J, Arai Y, Hayama H, Ishioka Y, Kim EY, Kazama R, Toyoshima Y, Wakabayashi N. Effect of abutment tooth location on the accuracy of digital impressions obtained using an intraoral scanner for removable partial dentures. *J Prosthodont Res*. 2023;67(2):531-8.
19. Wu J, Li Y, Zhang Y. Use of intraoral scanning and 3-dimensional printing in the fabrication of a removable partial denture for a patient with limited mouth opening. *J Am Dent Assoc*. 2017;148(5):338-41.
20. Shimizu T, Tasaka A, Wadachi J, Yamashita S. A new proposal for improving the accuracy of intraoral scanning for partially edentulous residual ridge. *J Prosthodont Res*. 2023;67(2):246-54.
21. Tamimi F, Almufeh B, Caron E, Alageel O. Digital removable partial dentures. *Clin Dent Rev*. 2020;4(1):1-12.

22. Nishiyama H, Taniguchi A, Tanaka S, Baba K. Novel fully digital workflow for removable partial denture fabrication. *J Prosthodont Res.* 2022;66(4):450-5.
23. Chang IC, Hung CC, Du JK, Liu CT, Lai PL, Lan TH. Accuracy of intraoral scanning methods for maxillary Kennedy class I arch. *J Dent Sci.* 2023;18(2):747-53.
24. Ye H, Ning J, Li M, Niu L, Yang J, Sun Y, Zhou Y. Preliminary clinical application of removable partial denture frameworks fabricated using computer-aided design and rapid prototyping techniques. *Int J Prosthodont.* 2017;30(4):348-53.
25. Anadioti E, Musharbash L, Blatz MB, Papavasiliou G, Kamposiora P. 3D printed complete removable dental prostheses: a narrative review. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):343.
26. Hayama H, Fueki K, Wadachi J, Wakabayashi N. Trueness and precision of digital impressions obtained using an intraoral scanner with different head sizes in the partially edentulous mandible. *J Prosthodont Res.* 2018;62(3):347-52.
27. Ahmed N, Abbasi MS, Haider S, Ahmed N, Habib SR, Altamash S, Zafar MS, Alam MK. Fit accuracy of removable partial denture frameworks fabricated with CAD/CAM, rapid prototyping, and conventional techniques: a systematic review. *Biomed Res Int.* 2021; 2021:3194433
28. Ohara K, Isshiki Y, Hoshi N, Ohno A, Kawanishi N, Nagashima S, et al. Patient satisfaction with conventional dentures vs. digital dentures fabricated using 3D-printing: a randomized crossover trial. *J Prosthodont Res.* 2023;67(2):239-45.
29. Kassim A, Alotaibi KF. Factors that influence the adoption of digital dental technologies and dental informatics in dental practice. *Int J Online Biomed Eng.* 2023;19(15).
30. Peroz S, Peroz I, Beuer F, Sterzenbach G, von Stein-Lausnitz M. Digital versus conventional complete dentures: a randomized, controlled, blinded study. *J Prosthet Dent.* 2023;129(5):530-7.
31. Mangano A, Beretta M, Luongo G, Mangano C, Mangano F. Conventional vs digital impressions: acceptability, treatment comfort and stress among young orthodontic patients. *J Orthod.* 2019;46(1):40-6.

32. AlRumaih HS. Clinical applications of intraoral scanning in removable prosthodontics: a literature review. *J Prosthodont.* 2021;30(7):577-84.
33. Sampaio MP, Santos ACJ, Rodrigues GB. Fluxo digital na odontologia através do escaneamento intraoral em próteses fixas: revisão integrativa. *Int J Oral Sci Dent.* 2021;3(62).
34. Srinivasan M, Kamnoedboon P, McKenna G, Angst L, Schimmel M, Özcan M, Müller F. CAD-CAM removable complete dentures: a systematic review and meta-analysis of trueness of fit, biocompatibility, mechanical properties, surface characteristics, color stability, time-cost analysis, clinical and patient-reported outcomes. *J Prosthet Dent.* 2022;128(4):658-67.
35. Suganna M, Kausher H, Ahmed ST, Alharbi HS, Alsubaie BF, DS A, Haleem S, Al Rownaq ABM. Contemporary evidence of CAD-CAM in dentistry: a systematic review. *J Prosthodont.* 2023;32(4):310-20.
36. Arafa KA. Assessment of the fit of removable partial denture fabricated by computer-aided designing/computer-aided manufacturing technology. *Saudi Med J.* 2018;39(1):17-22.
37. Silva DF de L e, Silva FT da, Feitosa MFL, Silva ÍM da, Dias TJC. Utilização dos sistemas CAD/CAM na confecção de próteses dentárias: revisão de literatura. *Rev Uningá.* 2019;56(S7):29-34.

