

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Laura Gábrio Gomes Duarte

**Comparação entre estruturas metálicas obtidas pelo método de escaneamento
intraoral e convencional: Uma revisão narrativa**

Governador Valadares
2026

Laura Gábrio Gomes Duarte

Comparação entre estruturas metálicas obtidas pelo método de escaneamento intraoral e convencional: Uma revisão narrativa

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Cleidiel Aparecido Araujo Lemos

Governador Valadares
2026

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Duarte, Laura Gábrio Gomes.

Comparação entre estruturas metálicas obtidas pelo método de
escaneamento intraoral e convencional : uma revisão narrativa /
Laura Gábrio Gomes Duarte. -- 2026.

30 f.

Orientador: Cleidiel Aparecido Araújo Lemos
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador
Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2026.

1. Próteses parciais removíveis (PPRs). 2. Escaneamento
intraoral. 3. CAD/CAM. 4. Scanners intraorais (IOS). 5. Fusão
Seletiva a Laser (SLM). I. Lemos, Cleidiel Aparecido Araújo, orient. II.
Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Laura Gábrio Gomes Duarte

Comparação entre Estruturas Metálicas Obtidas pelo Método de Escaneamento Intraoral e Convencional: uma Revisão Narrativa

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovado em 27 de janeiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Cleidiel Aparecido Araújo Lemos – Orientador (a)
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Dr. Jean Soares Miranda
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Izabela da Costa
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Documento assinado eletronicamente por **IZABELA DA COSTA**, Usuário Externo, em 27/01/2026, às 10:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cleidiel Aparecido Araujo Lemos, Professor(a)**, em 27/01/2026, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jean Soares Miranda, Professor(a)**, em 27/01/2026, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2823635** e o código CRC **62D5EB1C**.

Dedico este trabalho a Deus, à minha família — Tacila, Renato e Letícia — e ao Raul, por serem presença, apoio e força em cada etapa dessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me fortalecer ao longo desta caminhada e por permitir que eu chegasse até aqui. Reconheço que, sem Sua presença e cuidado, nada disso seria possível.

À minha família, agradeço pelo amor incondicional, apoio inabalável e por serem minha base sólida durante todo o percurso acadêmico. Sem vocês, nada disso seria possível. À minha mãe, Tacila, você foi minha inspiração com sua força, dedicação, carinho e inesgotável capacidade de me motivar. Ao meu pai, Renato, seu apoio constante, sabedoria e incentivo foram fundamentais para que eu perseverasse em busca dos meus sonhos. À minha querida irmã, Letícia, você esteve ao meu lado em cada etapa, compartilhando alegrias, desafios e risos, sempre me encorajando a seguir em frente. Sei que posso contar com vocês em todos os momentos da minha vida.

Ao meu noivo, Raul, agradeço por todo o amor, apoio e incentivo ao longo dessa jornada. Sua presença constante ao meu lado foi fundamental para que eu pudesse alcançar esse marco em minha vida.

Aos meus amigos, agradeço por cada momento compartilhado de risos, lágrimas, estudos e momentos inesquecíveis juntos. Vocês tornaram essa trajetória mais leve e divertida.

Aos meus professores, agradeço pelo compromisso com o ensino, pela dedicação e pelos conhecimentos transmitidos ao longo da graduação, que contribuíram para minha formação acadêmica e profissional. Em especial, agradeço ao meu orientador, Cleidiel, pela orientação, paciência, incentivo e contribuições essenciais para a realização deste trabalho.

Por fim, grandes vitórias são o resultado das pequenas conquistas diárias. Essas conquistas não seriam possíveis sem o apoio e incentivo de cada um de vocês. Sou eternamente grata por fazerem parte da minha vida e por contribuírem para a minha formação.

RESUMO

Este trabalho consiste em uma revisão narrativa da literatura que investiga o impacto das tecnologias CAD/CAM, do escaneamento intraoral (IOS) e da Fusão Seletiva a Laser (SLM), na fabricação de infraestruturas metálicas para Próteses Parciais Removíveis (PPRs) em comparação ao método convencional. O objetivo central foi avaliar como as inovações digitais influenciam a precisão dimensional, a eficiência clínica e a percepção de conforto do paciente. A metodologia envolveu uma busca em bases de dados eletrônicas como PubMed, Scopus, Web of Science e Embase, selecionando estudos que compararam fluxos de trabalho digitais diretos, híbridos e analógicos. A análise dos dados revelou que o fluxo digital direto, associando o escaneamento intraoral à tecnologia de Fusão Seletiva a Laser (SLM), apresenta uma adaptação interna de apoios e grampos superior aos métodos híbridos, igualando-se ou superando a técnica convencional em termos de precisão. Adicionalmente, os pacientes relataram maior satisfação com a leveza e precisão de encaixe das estruturas obtidas por meio do fluxo digital. Entretanto, observou-se que o escaneamento digital apresenta limitações ao registrar compressão funcional da mucosa em casos de extremidades livres, situação em que a técnica convencional ainda oferece melhor suporte biomecânico. Conclui-se que, embora o fluxo que associa o escaneamento intraoral à fusão seletiva a laser seja tecnicamente promissor pela sua fidelidade micrométrica e eficiência operacional, a técnica convencional de fundição por cera perdida permanece como a alternativa mais viável e segura para a realidade brasileira. Essa conclusão fundamenta-se no elevado custo de implementação da tecnologia SLM no país e na eficácia consagrada do método analógico no manejo clínico dos tecidos moles.

Palavras-chave: Próteses parciais removíveis (PPRs); Escaneamento intraoral; CAD/CAM; Scanners intraorais (IOS); Precisão; Fusão Seletiva a Laser (SLM).

ABSTRACT

This work consists of a narrative literature review investigating the impact of CAD/CAM technologies, intraoral scanning (IOS), and Selective Laser Melting (SLM) on the fabrication of metallic frameworks for Removable Partial Dentures (RPDs) compared to the conventional method. The central objective was to evaluate how digital innovations influence dimensional accuracy, clinical efficiency, and patient perception of comfort. The methodology involved a search in electronic databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and Embase, selecting studies that compared direct digital, hybrid, and analog workflows. Data analysis revealed that the direct digital workflow, associating intraoral scanning with Selective Laser Melting (SLM) technology, presents superior internal adaptation of rests and clasps compared to hybrid methods, equaling or surpassing the conventional technique in terms of accuracy. Additionally, patients reported higher satisfaction with the lightness and precision of fit of frameworks obtained through the digital workflow. However, it was observed that digital scanning has limitations in recording functional compression of the mucosa in distal extension cases, a situation in which the conventional technique still offers better biomechanical support. It is concluded that, although the workflow associating intraoral scanning with selective laser melting is technically promising due to its micrometric fidelity and operational efficiency, the conventional lost-wax casting technique remains the most viable and safe alternative for the Brazilian reality. This conclusion is based on the high cost of implementing SLM technology in the country and the established effectiveness of the analog method in the clinical management of soft tissues.

Keywords: Removable partial dentures (RPDs); Intraoral scanning (IOS); CAD/CAM; Intraoral scanners; Accuracy; Selective Laser Melting (SLM).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IOS	Scanner intraoral
SLM	<i>Selective Laser Melting</i> / Fusão Seletiva a Laser
LWT	<i>Lost-Wax Technique</i> / Técnica da Cera Perdida
PPR	Prótese Parcial Removível
CAD	<i>Computer-Aided Design</i> / Projeto auxiliado por computador
CAM	<i>Computer Aided Manufacturing</i> / Fabricação assistida por computador
PEEK	Poliéter Éter Cetona
PVS	Polivinil Siloxano
STL	Formato de arquivo <i>Standard Tessellation Language</i>
CNC	Controle Numérico Computadorizado (Fresadora)
SLA	Estereolitografia
DLP	<i>Digital Light Processing</i> / Processamento Digital de Luz

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	METODOLOGIA.....	11
2.1	ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	11
2.2	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	11
2.3	EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	12
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	13
3.1	CONCEITOS FUNDAMENTAIS E FLUXOS DE TRABALHO.....	13
3.1.1	Fusão Seletiva a Laser (SLM).....	13
3.1.2	Diferenciação dos fluxos de trabalho.....	13
3.1.3	Propriedades estruturais dos materiais: Pó atomizado x Fundição.....	15
3.2	ACURÁCIA DIMENSIONAL E ADAPTAÇÃO DOS COMPONENTES.	15
3.3	PERCEPÇÃO DO PACIENTE, EFICÁCIA CLÍNICA E EFICIÊNCIA OPERACIONAL.....	17
3.4	NOVOS HORIZONTES: POLÍMERO DE ALTA PERFORMANCE (PEEK).....	17
4	DISCUSSÃO.....	19
5	CONCLUSÃO.....	23
	REFERÊNCIAS	24
	APÊNDICE A.....	25
	APÊNDICE B	26

1 INTRODUÇÃO

A Prótese Parcial Removível (PPR) permanece como uma modalidade terapêutica fundamental na Odontologia contemporânea, oferecendo uma solução reabilitadora versátil, minimamente invasiva e com bom custo benefício para a recuperação da função e estética de pacientes parcialmente edêntulos. O sucesso clínico dessas próteses depende intrinsecamente da precisão de sua estrutura metálica, tradicionalmente confeccionada em ligas de Cobalto-Cromo (Co-Cr).

A confecção de Próteses Parciais Removíveis (PPR) tem sido historicamente desafiadora devido à necessidade de precisão tanto nos dentes de suporte quanto na adaptação à mucosa. Enquanto o método convencional (moldagem com alginato/silicone e fundição por cera perdida) é consagrado, ele é suscetível a erros cumulativos, como a distorção dos materiais de moldagem, a expansão de presa do gesso e contração térmica da liga metálica durante o resfriamento (ELGAMAL et al., 2025; GAN et al., 2025). Tais imprecisões podem resultar em *gaps* entre a estrutura e os dentes retentores diretos, gerando tensões biomecânicas indesejadas e desconforto ao paciente. Tecnologias digitais visam minimizar o erro humano, economizar tempo e reduzir o uso de materiais.

Neste cenário, o surgimento das tecnologias CAD/CAM (*Computer-Aided Design/Computer Aided Manufacturing*) introduziu a possibilidade de um fluxo de trabalho inteiramente digital. Esse fluxo permite desde a captura da anatomia bucal através do escaneamento intraoral (IOS), ao desenho virtual da estrutura e sua materialização através de métodos subtrativos (fresagem) ou, mais recentemente, aditivos, como a Fusão Seletiva a Laser (SLM) que permite a construção da peça camada por camada, prometendo fidelidade micrométrica. A literatura recente sugere que o escaneamento intraoral (IOS) associado à tecnologia SLM pode reduzir esses erros, oferecendo estruturas com microestrutura homogênea e alta fidelidade dimensional.

Apesar da técnica convencional de fundição por cera perdida ser considerada o padrão-ouro por décadas, ela é intrinsecamente dependente da habilidade manual do técnico e sujeita a erros cumulativos de expansão e contração dos materiais. Em contrapartida, o advento da associação entre Escaneamento Intraoral (IOS) e Fusão Seletiva a Laser (SLM), propõe um fluxo de trabalho onde a precisão é ditada por algoritmos e lasers, e não pela cera e fogo. No entanto, a literatura recente

questiona se essa aparente precisão matemática do digital é capaz de respeitar a biologia complexa dos tecidos moles, criando um debate científico sobre qual método oferece a melhor adaptação final (ISHIOKA et al., 2023).

2 MÉTODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, fundamentada na análise de diferentes tipos de documentos, incluindo artigos científicos, teses, dissertações e materiais disponíveis em bases eletrônicas e fontes *on-line*. Esse delineamento metodológico permite uma abordagem ampla e descritiva sobre a temática investigada, possibilitando a contextualização do conhecimento existente. Entretanto, por não se basear em uma busca sistematizada e reproduzível, a revisão narrativa não contempla a totalidade das evidências disponíveis. Ainda assim, destaca-se por sua relevância na síntese e atualização rápida do estado da arte acerca do tema em estudo.

2.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A busca bibliográfica foi realizada por um pesquisador (L.G.G.D) em quatro bases de dados eletrônicas: PubMed, Scopus, Web of Science e Embase em outubro de 2025 abrangendo os últimos 5 anos. Essa busca ocorreu de acordo com a estratégia de busca (APÊNDICE A). A seleção e o gerenciamento das referências foram conduzidas com o auxílio do software Rayyan. Nele foi feita a exclusão manualmente de duplicatas e seleção pelo título e resumo. A decisão final de incluir ou não um artigo foi realizada pela leitura na íntegra.

2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os critérios de inclusão compreenderam ensaios clínicos randomizados, estudos *crossover* e avaliações laboratoriais *in vivo* que comparassem diretamente infraestruturas obtidas por fluxo digital (Escaneamento Intraoral - IOS) e fluxo convencional. Foram selecionados artigos que analisassem desfechos quantitativos (como adaptação interna/marginal em micrômetros) e qualitativos (satisfação do paciente e facilidade de inserção). Os critérios de exclusão foram: artigos que não estivessem redigidos em língua inglesa, bem como estudos que fugissem da temática proposta, como aqueles que não avaliavam especificamente estruturas de Próteses Parciais Removíveis (PPRs). Também foram descartados editoriais, cartas ao editor, estudos *in vitro* e revisões de literatura.

A busca inicial nas bases de dados resultou em um total de 1.391 referências. Após a identificação e remoção manual de duplicatas pelo *software*, restaram 532 artigos para a triagem inicial. Nesta etapa, realizada pela leitura de títulos e resumos, 519 estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão.

Os 13 artigos remanescentes foram submetidos à leitura na íntegra para elegibilidade final. Desta análise, 8 estudos foram excluídos: 3 publicados em mandarim, 4 por não abordar a análise comparativa de estruturas de PPRs, 1 por não retornar a busca. Ao final, 5 estudos (Elgamal et al., 2025; Gan et al., 2025; Ge et al., 2025; Tregerman et al. 2019; Zhu et al., 2025) foram selecionados para compor a síntese qualitativa e quantitativa desta revisão.

2.3 EXTRAÇÃO DE DADOS

Os dados dos estudos incluídos, tanto qualitativos quanto quantitativos, foram extraídos e tabulados em planilhas do Microsoft Excel por um pesquisador (L.G.G.D) e sintetizados em uma tabela (APÊNDICE B). As variáveis coletadas contemplaram: Estudo (autor/ano), delineamento do estudo, tamanho da amostra, evidência, aquisição de informação (equipamento), análise e planejamento (*software*), estrutura intermediária (técnica), fabricação da estrutura, tipo de metal e protocolo de produção. Também foram registrados: avaliação da adaptação (local/método/resultado), principais resultados quantitativos (gaps e acurácia), resultados clínicos e percepção do paciente, significância estatística e observações técnicas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS E FLUXOS DE TRABALHO

Para compreensão adequada da evolução na confecção de Próteses Parciais Removíveis (PPR), faz-se necessário distinguir a tecnologia de manufatura utilizada e as diferentes abordagens de fluxo de trabalho digital. A literatura atual classifica estes processos em três categorias principais com variações importantes dependendo da etapa em que a tecnologia digital é inserida: método convencional, fluxo híbrido e fluxo totalmente digital.

3.1.1 Fusão Seletiva a Laser (SLM)

Diferente do método convencional, que utiliza a técnica da cera perdida e fundição de metal (um processo sujeito a falhas de ajuste devido à distorção do modelo refratário e do padrão de cera), a odontologia digital introduziu a Manufatura Aditiva. A técnica predominante para estruturas metálicas é a Fusão Seletiva a Laser (SLM - *Selective Laser Melting*), um dos dez métodos de impressão 3D existentes relacionados à impressão em geral (ELGAMAL et al., 2025).

Neste processo, um feixe de laser de alta potência funde pó metálico (geralmente Co-Cr ou Titânio) camada por camada, consolidando-as em uma estrutura sólida com base em um arquivo digital 3D (CAD) (ELGAMAL et al., 2025; GAN et al., 2025). Segundo Zhu et al. (2025) e Elgamal et al. (2025), essa tecnologia permite a fabricação direta a partir do design digital, o que minimiza erros laboratoriais, reduz o processamento manual e elimina a necessidade de padrões de cera e moldes de inclusão. O Co-Cr processado por SLM apresenta propriedades mecânicas superiores, como maior resistência ao escoamento e à corrosão, em comparação à fundição convencional (GAN et al., 2025; GE et al., 2025). Como resultado, obtém-se estruturas com alta qualidades mecânicas e microestruturais superiores (como maior resistência à fadiga e corrosão) em comparação às PPRs fundidas convencionalmente.

3.1.2 Diferenciação dos fluxos de trabalho

A principal distinção nos estudos atuais reside na forma como a anatomia do paciente é transferida para o software de desenho (CAD). Nessa análise subdividimos os fluxos da seguinte forma:

Fluxo Convencional (Captura Analógica + Manufatura Analógica): Este fluxo, amplamente estabelecido na clínica odontológica, baseia-se na técnica da cera perdida (*Lost-Wax Technique - LWT*) (ELGAMAL et al., 2025; GAN et al., 2025; ZHU et al., 2025). O processo inicia-se com uma moldagem diagnóstica em hidrocolóide irreversível, para a obtenção de modelos de estudo e confecção de moldeiras individuais (ZHU et al., 2025; ELGAMAL et al., 2025; GAN et al., 2025). No laboratório, o modelo de trabalho é obtido em gesso tipo IV, sobre o qual é realizado o delineamento manual para determinar a trajetória de inserção e localização dos grampos, planos-guia e nichos para apoios, os quais são posteriormente reproduzidos clinicamente no paciente (GAN et al., 2025; TREGERMAN et al., 2019). Na etapa de moldagem definitiva, os materiais elastoméricos são os mais recomendados, devido à sua maior estabilidade dimensional e capacidade de reprodução de detalhes (ELGAMAL et al., 2025; GAN et al., 2025; TREGERMAN et al., 2019). A estrutura é então encerada manualmente sobre o modelo e submetida à fundição da liga metálica, geralmente Cobalto-Cromo (Co-Cr) (ZHU et al., 2025; GAN et al., 2025; TREGERMAN et al., 2019). Embora consagrado, esse método é considerado altamente dependente da habilidade manual do técnico e suscetível a erros cumulativos, como a distorção do padrão de cera, expansão de presa do gesso e contração térmica da liga metálica durante o resfriamento (ELGAMAL et al., 2025; TREGERMAN et al., 2019). Além disso, o processo de remontagem laboratorial para ajuste oclusal no método convencional pode introduzir erros de oclusão que exigem maiores ajustes clínicos (ZHU et al., 2025).

Fluxo Híbrido Tipo I (Captura Analógica + Manufatura Digital): Esta é a abordagem mais citada em estudos de precisão. O cirurgião-dentista realiza a moldagem funcional para obter um modelo de gesso. Este modelo é então digitalizado por um scanner de bancada. O desenho é feito no computador e a peça é impressa via SLM. Este método visa unir a melhor cópia de tecidos moles com a precisão de adaptação da estrutura.

Fluxo Híbrido Tipo II (Captura Digital + Manufatura Analógica): É importante destacar uma variação inversa, frequentemente utilizada em estudos comparativos ou como transição tecnológica, conforme observado na metodologia em estudos recentes (como em Gan et al., 2025). Neste fluxo, realiza-se o escaneamento intraoral (IOS), desenha-se a estrutura em CAD, mas, em vez de imprimir o metal diretamente, imprime-se um padrão em resina. Este padrão é então submetido à fundição convencional por cera perdida. Embora utilize captura digital, este método ainda depende da fundição analógica, estando sujeito aos erros inerentes a esta etapa.

Fluxo Totalmente Digital (Direto): Neste fluxo, a moldagem física e o modelo de gesso são eliminados. A anatomia oral é capturada diretamente através de um scanner intraoral (IOS), planejada via software CAD e a peça é manufaturada diretamente em metal por SLM. Estudos recentes, como Elgamal et al. (2025), Gan et al. (2025), Ge et al. (2025), Tregerman et al. (2019) e Zhu et al. (2025) , investigam essa modalidade.

3.1.3 Propriedades estruturais dos materiais: Pó atomizado x Fundição

A qualidade intrínseca da liga Cobalto-Cromo (Co-Cr) difere significativamente entre os métodos. Na fundição convencional, a liga é derretida por indução ou maçarico, um processo térmico violento que pode incorporar porosidades e impurezas se não controlado rigorosamente. Em contrapartida, conforme detalhado por Zhu et al. (2025), a tecnologia SLM utiliza pó metálico atomizado de granulometria controlada. O feixe de laser funde esse pó em ambiente inerte, resultando em uma microestrutura mais densa, homogênea e livre de defeitos internos comuns à fundição. Essa homogeneidade estrutural é crucial para a longevidade dos gramos, que sofrem fadiga cíclica constante durante a inserção e remoção da prótese (ZHU et al., 2025).

3.2 ACURÁCIA DIMENSIONAL E ADAPTAÇÃO DOS COMPONENTES

A adaptação precisa dos componentes da PPR aos dentes pilares é vital para a transmissão correta de forças. Estudos recentes apontam uma superioridade

métrica do fluxo totalmente digital. Elgamal et al. (2025) conduziram um ensaio clínico cruzado com 24 pacientes (Classe I de Kennedy mandibular) para comparar o fluxo totalmente digital (IOS + SLM) contra um fluxo combinado (moldagem física + escaneamento de modelo de gesso + SLM). Os autores observaram que estruturas fabricadas via fluxo digital direto apresentaram valores de desajuste (*misfit*) significativamente menores em comparação ao fluxo combinado. Os autores reportaram gaps médios de 0,098 mm para apoios digitais diretos contra 0,104 mm para o método combinado. A diferença foi ainda mais notável nas placas proximais (0,085 mm digital vs. 0,099 mm combinado) e gramos (0,101 mm vs 0,109 mm). O estudo concluiu que a digitalização do gesso introduz erros de superfície, especialmente na placa lingual, tornando o fluxo direto mais fiel.

Corroborando esses achados, Gan et al. (2025), em um estudo clínico randomizado com 58 pacientes (arcos maxilares), compararam três fluxos distintos: analógico puro (moldagem convencional com poliéster + fundição convencional LWT), digital indireto (escaneamento intraoral Trios 3 + padrão de resina impresso + LWT de padrão impresso) e digital direto (escaneamento intraoral Trios 3 + SLM direto). Embora a adaptação geral tenha sido estatisticamente semelhante entre o método convencional (351,8 μm) e o digital direto (370,0 μm), a análise qualitativa revelou que o selado posterior do conector maior obtido via SLM (digital direto) apresentou melhor contato com o palato, indicando melhor assentamento palatino. O estudo destacou que o fluxo digital indireto obteve o pior desempenho (396,7 μm), sugerindo que a eliminação das etapas de conversão analógica é crucial para a precisão de técnicas de fluxo digital. No entanto, o estudo aponta que embora o digital seja preciso, a precisão pode diminuir em modelos com designs muito complexos ou com grandes extensões.

Ge et. al (2025) avaliaram comparativamente fluxos digitais e híbridos, em um estudo clínico preliminar. Embora focado em polímeros de alto desempenho (PEEK), o estudo validou o protocolo de fluxo. A análise evidenciou que o *gap* total com a mucosa foi de $171 \pm 113 \mu\text{m}$ no fluxo digital e $236 \pm 137 \mu\text{m}$ no híbrido. Além disso, o ajuste dos apoios oclusais foi melhor no digital (131 vs 175 μm), demonstrando que a eliminação das etapas de moldagem com elastômeros e vazamento de gesso para posterior escaneamento com scanner de mesa resultou em uma adaptação da base da prótese estatisticamente superior no grupo de escaneamento intraoral direto.

3.3 PERCEPÇÃO DO PACIENTE, EFICÁCIA CLÍNICA E EFICIÊNCIA OPERACIONAL

A aceitação da tecnologia pelo paciente foi investigada por Tregerman et al. (2019). Após experimentarem próteses confeccionadas por três técnicas diferentes: analógica (moldagem física com PVS Extrude + enceramento manual sobre modelo + fundição convencional LWT), combinada (Moldagem física + escaneamento do modelo de gesso + SLM) e digital (Escaneamento Intraoral com Trios 3 + SLM), 7 dos 9 participantes (78%) elegeram a estrutura fabricada via fluxo totalmente digital como a definitiva para uso diário. Os relatos enfatizaram a sensação de encaixe preciso, menor espessura e maior leveza da peça.

Em consonância, Zhu et. al (2025) realizaram um ensaio clínico cruzado randomizado duplo-cego com 58 pacientes, comparando PPRs maxilares SLM vs Convencional. Os autores descreveram que o grupo digital relatou índices significativamente menores de dor nas primeiras 24 horas de uso e maior facilidade de inserção/remoção. Entretanto, a técnica convencional apresentou maior força de retenção inicial. O estudo atribuiu isso à maior rugosidade e atrito da peça fundida, enquanto a peça digital (SLM) possui acabamento mais homogêneo, exigindo menos ajustes de alívio nos grampos.

A comparação também se estende à cadeira odontológica. Ge et al. (2025) destacam que o fluxo digital elimina o desconforto do reflexo de vômito associado às moldeiras e ao sabor dos materiais de moldagem, resultando em maior aceitação pelo paciente. Além disso, o armazenamento digital dos modelos permite a re-confecção da prótese em caso de perda ou fratura sem a necessidade de nova moldagem, uma vantagem logística impossível no método convencional, onde os modelos de gesso frequentemente quebram ou são descartados.

3.4 NOVOS HORIZONTES: POLÍMERO DE ALTA PERFORMANCE (PEEK)

A digitalização não apenas otimiza o uso de metais, mas viabiliza novos materiais. Ge et al. (2025) exploraram o uso de PEEK (polieteretercetona) em fluxos totalmente digitais. Este polímero termoplástico oferece um resultado estético que reproduz a cor semelhante aos dentes ou gengiva, leveza extrema e biocompatibilidade, com módulo de elasticidade próximo ao do osso humano, o que ajuda a dispersar forças

occlusais e proteger dentes pilares, sendo uma alternativa para pacientes alérgicos a metais (GE et al., 2025). No método convencional, a injeção de PEEK é tecnicamente sensível e propensa a falhas de preenchimento. O fluxo digital simplifica drasticamente o processamento deste material, permitindo a confecção de próteses livres de metal com uma precisão de adaptação que antes era exclusiva das ligas metálicas, expandindo as opções terapêuticas para além da tradicional estrutura de Co-Cr.

4 DISCUSSÃO

A análise comparativa dos estudos selecionados indica uma transição de paradigma na reabilitação com PPR. Enquanto Tregerman et al (2019) ainda focava na viabilidade básica da técnica, as publicações mais recentes (Zhu et al. 2025; Gan et al. 2025) já discutem a superioridade do fluxo digital em termos de eficiência. Contudo, o fluxo digital ainda necessita de mais estudos para substituir o padrão convencional de confecção de estruturas metálicas, a discussão deve ser pautada não apenas na precisão métrica, mas no conforto biológico e no custo benefício dessa nova tecnologia.

A síntese dos dados revela uma hierarquia clara de eficiência entre os fluxos de trabalho. O fluxo digital direto (IOS + SLM) estabelece-se como superior na adaptação de componentes rígidos (apoios e grampos) e no conforto do paciente, conforme Elgamal et al. (2025) e Zhu et al. (2025). A manufatura aditiva elimina as variáveis incontroláveis da fundição e a distorção dos materiais de moldagem.

Entretanto, um ponto crucial levantado é a inferioridade técnica dos fluxos híbridos, combinados ou indiretos. Ao realizar uma moldagem convencional e o escaneamento desse modelo através do scanner de bancada, o trabalho fica suscetível aos erros analógicos, como a expansão do gesso, e aos erros digitais, que podem estar ligados à resolução do scanner, sendo variável de acordo com a marca e conversão STL (TREGERMAN et al., 2019; GAN et al., 2025). O resultado de 396,7 μm de desajuste obtido por Gan et al. (2025) confirma que digitalizar um processo analógico não auxilia em um resultado mais satisfatório.

Além disso, apesar da precisão obtida no fluxo digital, permanece o desafio biológico em casos de extremidade livre. Ishioka et al. (2023) demonstrou que o escaneamento intraoral registra a mucosa em estado estático, gerando um *gap* vertical mediano de 184,4 μm entre a sela metálica e o rebordo. Em contraste, a moldagem convencional comprime o tecido, reduzindo esse espaço para 93,8 μm . Essa diferença implica que próteses digitais em extremidade livre podem apresentar menor suporte inicial, sobrecarregando os dentes pilares ou exigindo reembasamentos complexos logo após a instalação (ISHIOKA et al., 2023).

Uma análise crítica da literatura revela que a avaliação isolada da acurácia do Escaneamento Intraoral (IOS) para Próteses Parciais Removíveis (PPR) pode ser enviesada se não considerarmos o método de manufatura final. Atualmente, a

validação clínica real do IOS depende intrinsecamente da sua associação com a Fusão Seletiva a Laser (SLM).

Isso ocorre porque outros métodos classificados como digitais na verdade dependem de etapas intermediárias analógicas que distorcem a avaliação da captura de imagem. A técnica que usa o Fluxo Híbrido Tipo II (Captura Digital + Manufatura Analógica ou padrão de sacrifício), onde se imprime um padrão em resina para posterior fundição convencional, reintroduz variáveis incontroláveis do processo analógico, como a expansão do gesso e a contração de solidificação da liga metálica. Nesses casos, uma eventual desadaptação da prótese não pode ser atribuída exclusivamente ao scanner, pois a falha na fundição atua como um fator de confusão.

Ademais, a manufatura subtrativa (fresagem/CNC), amplamente usada em prótese fixa, apresenta limitações severas para estruturas metálicas de PPR. A complexidade geométrica dos grampos, a necessidade de reproduzir áreas retentivas (*undercuts*) e o desperdício de material tornam a usinagem de blocos de Co-Cr inviável para este fim (TREGERMAN et al., 2019).

Portanto, conforme demonstrado pelas metodologias de Zhu et al. (2025) e Gan et al. (2025), o fluxo que permite avaliar com mais fidelidade do arquivo digital gerado pelo IOS é o fluxo direto via SLM. Esta tecnologia é, até o momento, a única capaz de materializar a impressão digital em metal sem a interferência de processos térmicos de fundição convencionais. Sendo assim, a viabilidade do uso de scanners intraorais para estruturas finais de PPR não deve ser discutida como uma entidade isolada, mas sim como uma parte indissociável. Qualquer intermediário fora desta equação dilui o fluxo digital e compromete a análise de precisão.

A robustez das evidências sobre a eficácia da tecnologia SLM e do escaneamento intraoral é reforçada pela diversidade geográfica dos centros de pesquisa envolvidos. A análise dos estudos selecionados nesta revisão demonstra que a validação desses fluxos digitais não é um fenômeno regional, mas sim uma tendência global.

Observa-se um forte polo de desenvolvimento na Ásia, especificamente na China, onde estudos recentes (Zhu et al., 2025; Gan et al., 2025; Ge et al., 2025) têm liderado a investigação sobre a eficiência clínica e novos materiais. Simultaneamente, pesquisas fundamentais na América do Norte, como a de

Tregerman et al. (2019), estabeleceram as bases comparativas iniciais entre os métodos.

Destaca-se ainda a contribuição de Elgamal et al. (2025), desenvolvida por pesquisadores da Universidade de Alexandria (Egito, África). A presença de evidências originárias de diferentes regiões globais, incluindo Egito, China e Estados Unidos, confere uma validade externa significativa aos achados desta revisão. Essa convergência de resultados positivos em diferentes centros de pesquisa reforça a confiabilidade científica e a reproduzibilidade técnica do método Digital Direto.

Embora a literatura recente (Zhu et al., 2025; Ge et al., 2025) aponte para uma redução no tempo clínico e maior eficiência laboratorial com o fluxo digital e impressão SLM, a barreira econômica para a implementação dessa tecnologia em países em desenvolvimento, como o Brasil, permanece significativa.

Enquanto em centros de pesquisa asiáticos, por exemplo, a tecnologia SLM já é encontrada com mais facilidade, no cenário brasileiro a adoção enfrenta o desafio do alto custo de investimento inicial. Informações de mercado obtidas via cotação direta em janeiro de 2026 junto a distribuidoras nacionais de tecnologia 3D (2m3d) indicam que o custo de aquisição de uma impressora SLM de entrada gira em torno de 80 mil dólares. Para equipamentos capazes de processar titânio esse investimento pode ultrapassar 120 mil dólares.

Essa realidade impõe um modelo de negócio diferente para a prótese dentária nacional. Diferente das impressoras de resina (SLA/DLP), que se popularizaram em pequenos laboratórios e consultórios devido ao baixo custo, a tecnologia SLM tende a se concentrar em grandes centros de usinagem ou empresas de terceirização em vez de estar presente no laboratório de prótese convencional.

Portanto, a eficiência citada nos estudos internacionais deve ser analisada com cautela no Brasil. O cirurgião-dentista que optar pelo fluxo digital para estruturas metálicas provavelmente dependerá do envio de arquivos digitais para centros terceirizados, o que adiciona logística e custos ao processo, ao contrário da autonomia observada na impressão de modelos ou provisórios em resina. A escassez de laboratórios comerciais que ofereçam o serviço de SLM declaradamente no mercado nacional reforça que a transição da fundição por cera perdida para a fusão seletiva a laser ainda está em estágio inicial de adoção no país.

Diante disso, embora o fluxo digital direto seja tecnicamente promissor, a técnica convencional permanece eficaz e competitiva. Ela oferece um equilíbrio ideal

entre custo, acessibilidade logística e desempenho clínico, especialmente ao lidar com a compressão necessária da mucosa, algo que o scanner intraoral ainda não replica com eficácia. Assim, no Brasil atual, a técnica convencional bem executada continua sendo o padrão de viabilidade, enquanto o digital direto posiciona-se como uma alternativa.

Quanto às limitações do estudo, por se tratar de revisão narrativa da literatura, pode ter resultado na não inclusão de todos os estudos relevantes sobre o tema. Além disso, os trabalhos analisados apresentam considerável heterogeneidade metodológica, incluindo diferentes sistemas de escaneamento intraoral, tecnologias de manufatura aditiva por fusão seletiva a laser e protocolos de mensuração da adaptação, o que limita comparações diretas e generalizações absolutas. Dessa forma, os achados devem ser interpretados com cautela.

5 CONCLUSÃO

Com base na análise da literatura incluída, observa-se que o fluxo digital direto, baseado no escaneamento intraoral associado à manufatura aditiva por fusão seletiva a laser (IOS + SLM), demonstra desempenho favorável quanto à adaptação de componentes rígidos das próteses parciais removíveis, como apoios e grampos, apresentando resultados superiores aos fluxos híbridos e comparáveis aos obtidos pela técnica convencional, atualmente considerada o padrão de referência.

Em contrapartida, os fluxos combinados ou indiretos, que envolvem a digitalização de modelos de gesso ou a impressão de padrões em resina a partir de arquivos STL para posterior fundição, tendem a apresentar maior desadaptação, em decorrência do acúmulo de imprecisões inerentes às etapas analógicas e digitais, configurando-se como a alternativa tecnicamente menos favorável entre os métodos avaliados.

Apesar dos avanços relacionados à precisão dentária e ao conforto do paciente proporcionados pelo fluxo digital direto, persistem limitações de ordem biológica, especialmente nos casos de extremidade livre, nos quais o escaneamento intraoral não reproduz adequadamente a compressão funcional da mucosa. Nesses cenários, a técnica convencional de moldagem ainda se mostra mais previsível para o adequado suporte da prótese.

Ao se considerar o contexto brasileiro, fatores econômicos e estruturais, como o elevado custo de aquisição e a limitada disponibilidade da tecnologia SLM, restringem a ampla implementação do fluxo digital direto na prática clínica cotidiana. Dessa forma, a técnica convencional de fundição para próteses parciais removíveis mantém-se como a abordagem mais viável e clinicamente consolidada na realidade nacional, oferecendo um equilíbrio favorável entre custo, acessibilidade e desempenho clínico, enquanto o fluxo digital direto se apresenta como uma alternativa promissora, porém ainda dependente de maior maturidade tecnológica e disseminação no país.

REFERÊNCIAS

ELGAMAL, Mohamed; IBRAHIM, Abdallah Mohammed; FADL, Basem Tarek; RAGHEB, Nourhan Ahmed. Accuracy assessment of removable partial denture frameworks fabricated by selective laser melting using two different workflows: a cross-over clinical study. **BMC Oral Health**, [S. I.], v. 25, n. 824, p. 1-11, 2025.

GAN, Ning; YAO, Mengxin; RUAN, Yaye; WANG, Chengyi; XIONG, Yaoyang; JIAO, Ting. Adaptation of maxillary removable partial denture frameworks fabricated with a direct digital workflow: a randomized crossover clinical trial. **Journal of Dentistry**, [S. I.], v. 154, p. 105588, 2025.

GE, Yongcheng; ZHAO, Ting; FAN, Sizheng; LIU, Pengyuan; LIU, Xiaoqiu. A completely digital workflow for PEEK removable partial dentures: A preliminary clinical study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [S. I.], v. 134, p. 791.e1-791.e8, 2025.

ISHIOKA, Yurika; WADA, Junichiro; KIM, Eung-Yeol; SAKAMOTO, Kazuki; ARAI, Yuki; MURAKAMI, Natsuko; YAMAZAKI, Toshiki; TAKAKUSAKI, Kensuke; HAYAMA, Hironari; UTSUMI, Miona; INUKAI, Shusuke; WAKABAYASHI, Noriyuki. Morphological Comparison of Residual Ridge in Impression for Removable Partial Denture between Digital and Conventional Techniques: a preliminary in-vivo study. **Journal of Clinical Medicine**, [S. I.], v. 12, n. 7103, p. 1-9, 2023.

TREGERMAN, Irving; RENNE, Walter; KELLY, Abigail; WILSON, Dalton. Evaluation of removable partial denture frameworks fabricated using 3 different techniques. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [S. I.], v. 122, n. 4, p. 390-395, 2019.

ZHU, Chenyuan; YAO, Mengxin; WANG, Chengyi; RUAN, Yaye; MING, Jiajun; QIAN, Haixin; JIAO, Ting. Clinical efficacy of maxillary digital removable partial dentures based on direct intraoral scanning and selective laser melting technology: a double-blind randomized controlled crossover clinical trial. **Journal of Dentistry**, [S. I.], v. 153, p. 105542, 2025.

APÊNDICE A

Quadro 1: Estratégia de busca.

PubMed	
#1	"Denture, partial, removable"[MeSH Terms] OR "Denture partial removable"[All Fields] OR "Removable Partial Denture"[All Fields] OR "Removable Partial Dentures"[All Fields] OR "Removable Denture"[All Fields] OR "Removable Dentures"[All Fields]
#2	"Computer-Aided Design"[MeSH Terms] OR "Computer-Aided Design"[All Fields] OR "Intraoral scanning"[All Fields] OR "Intraoral scanner"[All Fields] OR "Intraoral scan"[All Fields] OR "Digital impression"[All Fields] OR "Digital workflow"[All Fields]
#3	#1 AND #2 = 364 articles
Web of Science	
#1	ALL=("Denture, Partial, Removable" OR "Removable Partial Denture" OR "Removable Partial Dentures" OR "Removable Denture" OR "Removable Dentures")
#2	ALL=("Computer-Aided Design" OR "Intraoral scanning" OR "Intraoral scanner" OR "Intraoral scan" OR "Digital impression" OR "Digital workflow")
#3	#1 AND #2 = 244 articles
Scopus	
#1	TITLE-ABS-KEY ("denture, partial, removable") OR TITLE-ABS-KEY ("removable partial denture") OR TITLE-ABS-KEY ("removable partial dentures") OR TITLE-ABS-KEY ("removable denture") OR TITLE-ABS-KEY ("removable dentures")
#2	TITLE-ABS-KEY ("computer-aided design") OR TITLE-ABS-KEY ("intraoral scanning") OR TITLE-ABS-KEY ("intraoral scanner") OR TITLE-ABS-KEY ("intraoral scan") OR TITLE-ABS-KEY ("digital impression") OR TITLE-ABS-KEY ("digital workflow")
#3	#1 AND #2 = 408 articles
Embase	
#1	'denture, partial, removable'/exp OR 'denture, partial, removable' OR 'removable partial denture'/exp OR 'removable partial denture' OR 'removable partial dentures'/exp OR 'removable partial dentures' OR 'removable denture' OR 'removable dentures'
#2	'computer-aided design' OR 'intraoral scanning' OR 'intraoral scanner' OR 'intraoral scan' OR 'digital impression' OR 'digital workflow'
#4	#1 AND #2 = 375 articles

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

APÊNDICE B

Tabela 1: Extração de dados dos estudos selecionados

Estudo (Autor/Ano) /Delinamento /Amostra	Evidência	Aquisição de Informação (Equipamento)	Análise e Planejamento (Software)	Estrutura Intermediária (Técnica)	Fabricação da Estrutura	Tipo de Metal (Marca)	Protocolo de Produção	Avaliação da Adaptação (Local / Método / Resultado)	Principais Resultados Quantitativos (Gaps e Acurácia)	Resultados Clínicos e Percepção do Paciente	Significância Estatística e Observações Técnicas
Elgamil et al. (2025) Estudo clínico crossover n=24	Kennedy Classe I mandibular	Grupo I: Moldagem física e escaneamento de gesso (3Shape D900) Grupo II: Escaneamento intraoral (3Shape TRIOS 3)	3Shape Dental System	Grupo I: Modelo virtual de gesso Grupo II: Escaneamento intraoral direto	Fusão Seletiva a Laser (SLM)	Co-Cr (EOS Cobalt Chrom e SP2)	Impressora NCL-M215 0X (Nanjing Chamlion Laser Technology)	Apoio, placa proximal, placa lingual e grampo I-bar / Superposição digital (Medit Compare) / Fluxo digital direto (Grupo II) foi superior em acurácia	O fluxo totalmente digital (IOS) apresentou menor misfit (espaço) em todos os componentes: apoios (0,098 vs 0,104 mm), placa proximal (0,085 vs 0,099 mm) e grampos (0,101 vs 0,109 mm)	O mapa de cores revelou que o fluxo combinado (escaneamento de gesso) gera mais gaps na placa lingual e áreas proximais	Diferença significativa favorável ao IOS em todos os componentes (P<0,05). Ambos os fluxos são clinicamente aceitáveis (<0,31 mm)
Gan et al. (2025) Ensaio clínico randomizado crossover n=58	Arcos maxilares	Estrutura A (Controle): Fluxo 100% analógico; Moldagem convencional (Políéter Impregum Penta); Estrutura B (Digital Indireto): Escaneamento	3Shape Dental Syst3Shape Dental Systemem	Estrutura A: Gesso; Estrutura B: Padrões de resina impressos; Estrutura C: Fusão Seletiva a	Estrutura A: Fundição convencional (LWT); Estrutura B: LWT de padrão impresso; Estrutura C: Fusão Seletiva a	Co-Cr	Estrutura B: VisiJet M3 Dentcast; Estrutura C: M2 cusing Multilaser (Concept Laser)	Superfície interna do conector maior / Película de silicone e análise 3D (Geomagic Studio) / SLM direto (C) apresentou	A adaptação geral média foi de 351,8 µm para o método convencional e 370,0 µm para o digital direto (SLM). O fluxo indireto	O fluxo digital direto (Framework C) obteve melhores notas de especialistas em assentamento e ajuste do selado	O método convencional foi significativamente superior apenas ao digital indireto (P=0,012). Não houve diferença significativa

		intraoral (TRIOS 3); Estrutura C (Digital Direto): Fluxo 100% digital; Escaneamento intraoral (TRIOS 3).		Laser (SLM) direto		Estrutura C: SLM direto.		adaptação consistente com o convencional (A)		(resina impressa + fundição) foi o pior (396,7 µm)		posterior do conector maior		entre convencional e digital direto (P=0,305)	
Ge et al. (2025) Estudo clínico preliminar n=20	Kenne dy I, II e III	Grupo I: Totalmente digital (3Shape TRIOS 3); Grupo II: Moldagem PVS e escaneamento de gesso.	3Shape Dental System (2024)	CAD-CAM de prótese em bloco sólido	Usinagem (Fresagem) CNC	N/A (Material: PEEK - BioPEEK; DENTE X)	Usinagem CMD (Aidite)	Base e mucosa oral / Réplica de silicone e análise 3D (Geomagic Control X) / Fluxo totalmente digital	O gap total com a mucosa foi de $171 \pm 113 \mu\text{m}$ no fluxo digital e $236 \pm 137 \mu\text{m}$ no semidigital. O ajuste dos apoios oclusais foi melhor no digital (131 vs 175 µm)	Base e mucosa oral / Réplica de silicone e análise 3D (Geomagic Control X) / Fluxo totalmente digital apresentou adaptação significativamente melhor em extensões distais	O gap total com a mucosa foi de $171 \pm 113 \mu\text{m}$ no fluxo digital e $236 \pm 137 \mu\text{m}$ no semidigital. O ajuste dos apoios oclusais foi melhor no digital (131 vs 175 µm)	Nível de conforto significativamente maior no grupo digital ($P<0,001$). Eficiência mastigatória e fala foram similares entre os grupos	Nível de conforto significativamente maior no grupo digital ($P<0,001$). Eficiência mastigatória e fala foram similares entre os grupos	Estudo realizado com PEEK. Demonstrou que o IOS melhora a adaptação em extensões distais (extremidade livre) comparado ao semidigital ($P=0,023$)	
Tregerman et al. (2019) Estudo clínico n=9	4 Classe I 3 Classe II	Analógico: Moldagem física (PVS Extrude) Combinado: Moldagem física + Escaneamento do modelo de gesso (Laboratory Scanner D800)	3Shape Dental System (2016 Premium)	Analógico: Gesso; Combinado: Desenho CAD sobre modelo escaneado;	Analógico: Fundição convencional por cera perdida (LWT)	Analógi co: Liga de Co-Cr (Vitallio m 2000); Combinad o: SLM;	Impressora EOS para as peças em SLM.	Componentes da infraestrutura / Avaliação clínica subjetiva (5 clínicos; questionário sim/não) / Método	O método digital foi superior ao analógico ($P<0,001$) e ao combinado ($P<0,001$) em todos os parâmetros de ajuste clínico	7 dos 9 participantes escolheram a estrutura fabricada via IOS como a prótese definitiva para uso diário	O método puramente analógico (fundição) foi considerado superior ao combinado (gesso + scan) ($P=0,008$)				

2 Classe III	Digital: Escaneamento Intraoral (IOS TRIOS 3)	Desenho CAD sobre escaneament o intraoral.	Digital: SLM.	Digital: Liga de Co-Cr (EOS Cobalt Chrom e SP2)	totalmente digital foi considerado o de melhor ajuste clínico						
Zhu et al. (2025) Ensaio clínico crossover randomizado duplo-cego n=58	Maxilar es	Escaneamento intraoral direto (TRIOS 3) e moldagem convencional (Poliéter)	3Shape software	RPD-SLM utilizou modelos de resina impressos para processamen to (ajustes finais como oclusão)	LWT vs SLM direto	Co-Cr (Pó AUDEN TAL SLM)	Máquina M2 cusing Multilaser	Conector maior e base da prótese / Película de silicone e análise 3D (Geomagic Studio 2014) / Adaptação estatisticamen te similar entre RPD-LWT e RPD-SLM	Adaptação geral: RPD-LWT (convencional) 274,8 μ m vs. RPD-SLM (digital) 302,3 μ m. Sem diferença estatística na adaptação global	RPD-SLM (digital) teve inserção mais suave (P=0,000) e menos dor após 24h (P=0,009). RPD-LWT teve retenção inicial superior (P=0,001)	Em casos de Kennedy Classe II, o método convencional foi ligeiramente melhor na adaptação geral (P=0,040)

Fonte: Elaborada pelo autor (2026).