FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Thamires Cristina da Silva Lima

TECNOLOGIA CAD/CAM APLICADA A PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL:
Revisão de Literatura

Manaus, AM
2025

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Thamires Cristina da Silva Lima

TECNOLOGIA CAD/CAM APLICADA A PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL:

Revisão de Literatura

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Lato Sensu da FACSETE como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Msc. Gustavo Henrique Diniz Pimentel.

Área de concentração: Odontologia

Manaus, AM
2025

RESUMO

A tecnologia CAD/CAM tem transformado significativamente a odontologia reabilitadora, proporcionando maior precisão e previsibilidade na confecção de próteses parciais removíveis. Tradicionalmente, essas próteses são confeccionadas por meio de técnicas convencionais que envolvem diversas etapas laboratoriais manuais, sujeitas a variações dimensionais e falhas humanas. Com o advento do CAD/CAM, a digitalização do processo eliminou muitas dessas etapas, permitindo um planejamento virtual mais detalhado e uma adaptação superior das estruturas protéticas. Essa evolução tem sido amplamente discutida na literatura científica, com estudos que demonstram os benefícios clínicos e laboratoriais dessa tecnologia. O presente estudo tem como objetivo analisar a aplicabilidade da tecnologia CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis, destacando suas vantagens, limitações e impactos na reabilitação oral. Para isso, será realizada uma revisão de literatura científica, investigando publicações recentes que abordam o tema. A metodologia de revisão permitirá compreender o atual estado dessa tecnologia e suas perspectivas para o futuro da odontologia reabilitadora. Os benefícios da utilização do CAD/CAM incluem maior precisão na adaptação das estruturas, redução do tempo de fabricação e melhora na comunicação entre o dentista e o laboratório protético. No entanto, desafios como os altos custos dos equipamentos, a necessidade de capacitação profissional e as limitações técnicas de escaneamento e usinagem ainda impedem sua adoção generalizada. Conclui-se que, apesar dos desafios, a tecnologia CAD/CAM representa uma inovação promissora na confecção de próteses parciais removíveis, oferecendo um futuro mais preciso e eficiente para a odontologia reabilitadora.

Palavras-chave: Prótese Parcial Removível**;** Desenho Assistido por Computador; Planejamento de Prótese Dentária.

ABSTRACT

The CAD/CAM technology has significantly transformed restorative dentistry, providing greater precision and predictability in the fabrication of removable partial dentures. Traditionally, these dentures are fabricated using conventional techniques that involve several manual laboratory steps, subject to dimensional variations and human errors. With the advent of CAD/CAM, the digitalization of the process has eliminated many of these steps, allowing for more detailed virtual planning and superior adaptation of the prosthetic structures. This evolution has been widely discussed in the scientific literature, with studies demonstrating the clinical and laboratory benefits of this technology. The present study aims to analyze the applicability of CAD/CAM technology in the fabrication of removable partial dentures, highlighting its advantages, limitations, and impacts on oral rehabilitation. A systematic literature review will be conducted to investigate recent scientific publications on the topic. The review methodology will provide an understanding of the current state of the art of this technology and its prospects for the future of restorative dentistry. The benefits of using CAD/CAM include greater precision in the adaptation of structures, reduced manufacturing time, and improved communication between the dentist and the prosthetic laboratory. However, challenges such as high equipment costs, the need for professional training, and technical limitations in scanning and machining still prevent its widespread adoption. It is concluded that, despite these challenges, CAD/CAM technology represents a promising innovation in the fabrication of removable partial dentures, offering a more precise and efficient future for restorative dentistry.

Keywords: Removable Partial Denture. Computer-Aided Design. Dental Prosthesis Planning.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Imagem Sistema CAD/CAM.....16

FIGURA 2 - Processo do CAD/CAM.....17

FIGURA 3 - Exemplo de processo do CAD/CAM em próteses parciais, estrutura aninhada no disco de material para ser fresado.....21

FIGURA 4 - Processo do CAD/CAM, impressão 3D em resina fundível para fresagem direta em metal, estrutura impressa em 3D.....22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7
2 OBJETIVO 9
2.1 Objetivo Geral 9
2.2 Objetivos Específicos 9
3 METODOLOGIA 10
4 REVISÃO DE LITERATURA 11
4.1 Prótese Parcial Removível 11
4.2 Uso da Tecnologia CAD/CAM na Odontologia 14
4.3 Aplicação do CAD/CAM na Confecção de PPR 17
4.4 Os Desafios e Limitações o CAD/CAM 23
5 DISCUSSÃO 26
6 CONCLUSÃO 29
REFERÊNCIAS 30

1 INTRODUÇÃO

A prótese parcial removível desempenha até hoje um papel fundamental na odontologia, proporcionando uma solução acessível e eficaz para a reabilitação de pacientes com perda dentária parcial. A odontologia está sempre evoluindo, a busca do desenvolvimento e aprimoramento de novos materiais, técnicas de confecção e avanços tecnológicos vem transformando diversos campos, principalmente na reabilitação oral, trazendo vantagens como melhor adaptabilidade, conforto e estética. (FERREIRA FILHO et al, 2021).

A tecnologia CAD/CAM (*Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing*) tem revolucionado a odontologia reabilitadora, proporcionando maior precisão e eficiência na confecção de próteses dentárias. Para as próteses parciais removíveis (PPR), essa inovação permite um planejamento mais detalhado e a fabricação de estruturas protéticas com boa adaptação, reduzindo o tempo clínico e proporcionando maior conforto ao paciente, o uso de scanners intraorais e softwares de modelagem possibilita a obtenção de moldagens digitais, eliminando a necessidade de materiais convencionais e minimizando erros manuais. (FUEKI et al., 2022)

A aplicabilidade do CAD/CAM na confecção de PPRs se destaca principalmente na fase de planejamento e desenho da estrutura metálica. Com essa tecnologia, o profissional pode simular virtualmente a adaptação da prótese ao arco dentário, corrigindo possíveis falhas antes da fabricação definitiva. Além disso, a utilização dessa tecnologia permite a confecção de barras e grampos metálicos altamente precisos, podendo atingir uma lacuna dente-prótese de menos de 80 µm, resultando em um melhor assentamento e retenção da prótese na cavidade oral (DE OLIVEIRA ET AL., 2022), o que contribui para uma reabilitação mais eficiente e para a longevidade da restauração protética.

Assim, comparado aos métodos convencionais, o uso do CAD/CAM na confecção de PPRs reduz significativamente o tempo laboratorial, uma vez que elimina etapas manuais como a fundição e o acabamento das peças metálicas. A impressão 3D também vem sendo utilizada na confecção de padrões de moldagem e estruturas provisórias, permitindo que o profissional visualize e ajuste a adaptação da prótese antes da versão final, esse processo resulta em maior previsibilidade dos tratamentos e reduz a necessidade de ajustes

posteriores, beneficiando tanto o cirurgião-dentista quanto o paciente (AHMED et al., 2021). Apesar das inovações introduzidas pela tecnologia CAD/CAM na produção de PPRs, a captura digital precisa de áreas extensas de tecido mole continua sendo um obstáculo técnico que pode comprometer a retenção e os ajustes necessários em reabilitações caracterizadas por ausência distal. (WADA et al., 2022). Além disso, o processo de fresagem usando na maioria dos sistemas CAD/CAM apresenta dificuldades no corte de formas complexas e no seu potencial de desgaste o que pode afetar a precisão das armações metálicas. (SUZUKI et al., 2022)

A integração de técnicas de prototipagem rápida junto com CAD/CAM está sendo explorada para melhorar o processo de fabricação de estruturas metálicas. Há ainda um interesse crescente no uso de novos materiais como alternativa a liga metálica cobalto-cromo utilizada na estrutura de PPRs. Um desses materiais é um polímero chamado poliéter-éter-cetona (PEEK), que vem demonstrando grande potencial estético e propriedades mecânicas aprimoradas.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Analisar a aplicabilidade da tecnologia CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis, destacando suas vantagens, limitações e impactos na reabilitação oral, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática da literatura científica.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e descrever os princípios fundamentais da tecnologia CAD/CAM e sua evolução no contexto da odontologia reabilitadora, com ênfase na confecção de próteses parciais removíveis.
- Comparar a eficácia, a precisão e os benefícios clínicos das próteses parciais removíveis confeccionadas por meio da tecnologia CAD/CAM em relação aos métodos convencionais, com base na literatura científica disponível.
- Avaliar os desafios e limitações da aplicação do CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis, considerando aspectos técnicos, financeiros e de aceitação clínica, a partir de uma revisão bibliográfica atualizada.

3 METODOLOGIA

A metodologia escolhida para a pesquisa foi a de revisão bibliográfica, tendo a busca de material realizada nas bases de dados PubMed/MedLine, Scopus, SciELO e ResearchGate. Os materiais utilizados incluíram livros, revistas eletrônicas e artigos científicos publicados nos últimos 05 anos.

Como critério de inclusão, serão considerados materiais disponíveis na íntegra, de forma gratuita ou privada, cujo objetivo esteja em conformidade com este estudo, incluindo tanto publicações em português quanto em línguas estrangeiras. Os critérios de exclusão abrangem artigos com mais de cinco anos de publicação, estudos fora do tema proposto, relatos de experiências ou sem embasamento científico.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Prótese Parcial Removível

A escolha da modalidade de tratamento protético é influenciada por diversos fatores, incluindo a condição clínica do paciente, o custo do tratamento e as preferências individuais (FERREIRA FILHO et al, 2021). As próteses parciais removíveis desempenham um papel essencial na odontologia reabilitadora, possibilitando a restauração da função mastigatória e estética de pacientes que perderam parte da dentição natural. Sua evolução ao longo do tempo reflete não apenas os avanços tecnológicos na área odontológica, mas também a compreensão progressiva sobre biomecânica, adaptação dos materiais e necessidades individuais dos pacientes (GIROTTO et al., 2022)

Desde os primeiros dispositivos rudimentares até as modernas próteses confeccionadas por meio de tecnologia digital, a trajetória das próteses parciais removíveis demonstra um caminho marcado por aprimoramentos contínuos na busca por melhor adaptação, conforto e durabilidade (DE FIGUEIREDO; ARCOVERDE e GRANGEIRO, 2020)

Os primeiros registros de substituições dentárias datam de civilizações antigas, nas quais materiais como madeira, ossos e metais preciosos eram utilizados para restaurar dentes perdidos, no entanto, foi apenas com o desenvolvimento da odontologia como ciência que as próteses passaram a ser confeccionadas de maneira mais sistemática (CAMPOS et al., 2022)

Durante o século XIX, a introdução da vulcanite como base protética representou um grande avanço, possibilitando a confecção de próteses removíveis mais acessíveis e anatômicas, esse material foi posteriormente substituído pelo acrílico, que proporcionou maior estabilidade e melhor adaptação ao tecido gengival, tornando-se um padrão amplamente utilizado na odontologia reabilitadora (SAMPAIO; SANTOS e RODRIGUES, 2023).

A evolução das próteses parciais removíveis esteve diretamente relacionada ao aprimoramento das ligas metálicas utilizadas em sua estrutura, inicialmente, materiais como o ouro foram empregados devido à sua resistência e facilidade de manipulação, mas seu alto custo limitava sua aplicabilidade em grande escala. O desenvolvimento de ligas à base de cobalto-cromo (Co-Cr)

revolucionou a confecção das estruturas metálicas das próteses parciais removíveis, permitindo a produção de dispositivos mais leves, resistentes e biocompatíveis, assim, a introdução dessas ligas possibilitou a redução da espessura das estruturas protéticas sem comprometer a resistência mecânica, melhorando o conforto do paciente e a aceitação do tratamento.

A busca por novos materiais, técnicas e tecnologias tem sido impulsionada pelo desejo de proporcionar tratamentos mais previsíveis e confortáveis, a evolução dessas próteses não se limita apenas aos aspectos técnicos, mas também à compreensão da relação entre os dispositivos protéticos e os tecidos bucais, garantindo um melhor prognóstico a longo prazo. À medida que novas pesquisas são desenvolvidas e a digitalização se torna mais acessível, é possível prever que as próteses parciais removíveis continuarão a evoluir, consolidando-se como uma solução reabilitadora cada vez mais eficaz e integrada aos avanços da odontologia moderna (DE FIGUEIREDO; ARCOVERDE e GRANGEIRO, 2020)

No contexto atual da odontologia, é fundamental avaliar as vantagens, desvantagens e a aplicabilidade das próteses parciais removíveis em comparação com outras opções disponíveis, para que se possa garantir a melhor solução para cada caso clínico específico. As próteses fixas e os implantes dentários tornaram-se alternativas populares para a substituição de dentes perdidos devido à sua maior durabilidade, funcionalidade e, em muitos casos, melhor resultado estético. No entanto, as próteses parciais removíveis ainda são amplamente indicadas, especialmente em situações em que as próteses fixas ou os implantes não são viáveis, seja por limitações anatômicas, condições de saúde do paciente ou questões econômicas.

Um dos principais fatores que diferencia a prótese parcial removível das próteses fixas e dos implantes é a sua adaptabilidade, enquanto as próteses fixas e os implantes exigem condições ósseas adequadas e, muitas vezes, envolvem procedimentos cirúrgicos invasivos, as próteses parciais removíveis podem ser ajustadas de acordo com as estruturas remanescentes, sem a necessidade de intervenções complexas. Mamdouh et al. (2019) observaram que as próteses removíveis são frequentemente a escolha preferida em pacientes com edentulismo posterior, onde a extensão da perda dentária inviabiliza outras opções de reabilitação.

As principais vantagens da prótese parcial removível estão relacionadas ao custo mais acessível e à sua versatilidade. Do ponto de vista econômico, essas próteses representam uma solução mais viável em comparação com próteses fixas ou implantes, tornando-se uma opção atraente para pacientes que buscam reabilitação funcional e estética, mas possuem limitações financeiras. Além disso, por serem removíveis, facilitam a manutenção da higiene oral, pois podem ser retiradas para limpeza, contribuindo significativamente para a saúde periodontal dos dentes remanescentes.

A aplicabilidade das próteses parciais removíveis é ampla, sendo indicadas para uma variedade de casos clínicos, desde a substituição de dentes posteriores em pacientes com perda dentária extensa até casos em que a reabilitação com implantes ou próteses fixas não é viável. De acordo com Melo e Barbosa (2020), essas próteses são particularmente úteis em pacientes com contraindicações para cirurgias invasivas, como idosos com condições sistêmicas complexas ou pacientes com atrofia óssea severa que inviabilizam a colocação de implantes sem a realização de enxertos ósseos.

Outro grupo de pacientes que se beneficia das próteses parciais removíveis são aqueles com necessidades temporárias de reabilitação, como no caso das perdas dentárias decorrentes de trauma. As próteses removíveis podem ser utilizadas como uma solução provisória até que o tratamento definitivo, como a instalação de implantes, possa ser realizado. Além disso, para pacientes com perda de múltiplos dentes em regiões não consecutivas, a prótese parcial removível oferece uma solução eficaz, permitindo a restauração da função mastigatória e estética de forma prática.

Dessa forma, as próteses parciais removíveis continuam a ter um papel relevante na odontologia atual, oferecendo uma solução acessível e eficaz para diversos casos clínicos, embora existam limitações em termos de conforto e estética, os avanços tecnológicos e a possibilidade de combinar diferentes modalidades de tratamento permitem que essas próteses permaneçam como uma alternativa viável para muitos pacientes. O uso adequado dessas próteses, aliado ao avanço dos materiais e técnicas, pode garantir resultados satisfatórios tanto do ponto de vista funcional quanto estético, contribuindo para a reabilitação oral e a qualidade de vida dos pacientes.

4.2 Uso da Tecnologia CAD/CAM na Odontologia

A sigla CAD (Computer-Aided Design), traduzida como Projeto Assistido por Computador, e a sigla CAM (Computer-Aided Manufacturing), correspondente a Fabricação Assistida por Computador, são tecnologias que otimizam os processos de desenho e produção em diversas indústrias, incluindo a saúde. O CAD envolve o uso de softwares de computador para criar modelos detalhados em 2D ou 3D. Na área da saúde, por exemplo, o CAD permite que os profissionais projetem modelos precisos de partes do corpo, órgãos e dispositivos médicos. O CAM utiliza os desenhos digitais produzidos pelo CAD para controlar máquinas e automatizar a fabricação desses modelos. O CAD e o CAM são frequentemente usados juntos e essa integração assegura que dispositivos médicos e odontológicos sejam produzidos com a precisão e consistência necessária para atender aos altos padrões que são exigidos nas áreas relacionadas à saúde.

A aplicação da tecnologia CAD/CAM na odontologia remete ao final do século XX. Seu início é frequentemente atribuído ao Dr. François Duret, um cirurgião-dentista que na década de 1970 desenvolveu o primeiro sistema CAD/CAM voltado para a odontologia, conhecido como sistema Sopha (Sopha BioConcept, Inc., Los Angeles). Essa tecnologia pretendia simplificar a fabricação de restaurações dentárias, prometendo uma maior precisão e eficiência em comparação aos métodos tradicionais. Já no início dos anos 80, o suíço Dr. Werner Mörmann em conjunto com um engenheiro eletrônico, desenvolveu o sistema Cerec abrangendo um termo que em portugues se refere a “Restauração Estética de Baixo Custo de Porcelana”. Ainda na década de 80 surgiu o sistema Procera, que tinha como objetivo usar o CAD/CAM para fresar restaurações implantadas em titânio e revesti-las com cerâmica ou compósito resinoso (SUGANNA et al., 2022)

Atualmente, a maioria das especialidades odontológicas pode se beneficiar significativamente do uso da tecnologia CAD/CAM. A aplicação dessa tecnologia abrange uma ampla variedade de procedimentos, incluindo a fabricação de próteses maxilofaciais, implantes ósseos, alinhadores ortodônticos transparentes, mini-implantes ortodônticos, coroas e pontes protéticas, restaurações do tipo inlay e onlay, facetas, entre outros (SUGANNA et al, 2022).

Na odontologia restauradora, o CAD/CAM tem sido amplamente utilizado na confecção de coroas e facetas cerâmicas, permitindo que o profissional realize restaurações em uma única consulta. Diferente do método tradicional, que exige múltiplas visitas ao consultório e a confecção de moldes físicos, essa tecnologia agiliza o processo e minimiza possíveis distorções durante a moldagem e a confecção laboratorial (FERREIRA FILHO et al, 2021).

Na implantodontia, a tecnologia CAD/CAM tem sido utilizada para planejar e confeccionar guias cirúrgicos que auxiliam na instalação dos implantes dentários. O planejamento digital permite a realização de simulações pré-operatórias, garantindo que os implantes sejam posicionados de acordo com a anatomia óssea do paciente e a futura reabilitação protética (SUGANNA et al., 2022). Esse nível de precisão pode reduzir complicações cirúrgicas, melhorar a osseointegração e otimizar os resultados estéticos e funcionais, além disso, o CAD/CAM possibilita também a confecção de próteses sobre implante, garantindo melhor adaptação e longevidade das reabilitações implantossuportadas.

Outro campo beneficiado pelo CAD/CAM é a ortodontia digital, que tem crescido com o desenvolvimento de alinhadores transparentes, como os sistemas Invisalign e ClearCorrect, esses alinhadores são fabricados com base em um planejamento virtual detalhado que prevê os movimentos dentários necessários para a correção da oclusão (SUGANNA et al., 2022).

A aplicação inicial da tecnologia CAD/CAM em próteses parciais removíveis remonta à década de 1990, representando uma mudança significativa na área de próteses. No início, o conceito foi introduzido como uma forma de aprimorar a produção de próteses totais, mas desde então foi ampliado para incluir próteses parciais removíveis, graças aos avanços tecnológicos e à crescente demanda por restaurações dentárias de qualidade superior (CAJAS, 2023)

.Essa inovação tem transformado a forma como os profissionais planejam e executam tratamentos, reduzindo o tempo de trabalho, melhorando a adaptação das peças protéticas e proporcionando maior conforto aos pacientes.

Figura 1 – Imagem Sistema CAD/CAM



Fonte: Filgueiras et al., 2018

O CAD/CAM permite que os dentistas e técnicos em prótese dentária projetem e fabriquem peças protéticas com alta precisão e rapidez, eliminando diversas etapas do processo convencional. A tecnologia envolve o uso de scanners intraorais ou de bancada para capturar imagens digitais da cavidade oral do paciente, que são processadas em softwares de modelagem tridimensional (SAMPIO; SANTOS e RODRIGUES, 2023). A partir desse modelo digital, o profissional pode projetar coroas, facetas, próteses parciais removíveis, próteses fixas, restaurações e até mesmo implantes dentários, após a finalização do design, a peça é fabricada por fresadoras computadorizadas ou impressoras 3D, garantindo um ajuste preciso e um acabamento refinado (CAMPOS et al., 2022).

Apesar das inúmeras vantagens, a implementação do CAD/CAM na odontologia ainda enfrenta desafios, como o alto custo dos equipamentos e a necessidade de treinamento específico para os profissionais. A aquisição de scanners intraorais, softwares de design odontológico e fresadoras computadorizadas representa um investimento significativo, o que pode dificultar a adoção da tecnologia em consultórios menores, a curva de aprendizado para dominar as ferramentas digitais pode exigir tempo e dedicação por parte dos

profissionais, sendo necessário o aprimoramento constante por meio de cursos e capacitações (SAMPIO; SANTOS e RODRIGUES, 2023).

Figura 2 – Processo do CAD/CAM



Fonte: Campos et al., 2022

A integração do CAD/CAM com a inteligência artificial e a realidade aumentada promete revolucionar ainda mais a odontologia digital, oferecendo diagnósticos mais precisos e tratamentos personalizados. Dessa forma, o uso da tecnologia CAD/CAM na odontologia representa um avanço significativo, trazendo benefícios tanto para os profissionais quanto para os pacientes, a precisão, a agilidade e a previsibilidade dos tratamentos proporcionam uma experiência mais eficiente e confortável, reduzindo o tempo de cadeira e melhorando os resultados clínicos (SUGANNA et al., 2022).

Apesar dos desafios, a evolução contínua da odontologia digital promete tornar essa tecnologia cada vez mais acessível e indispensável na prática clínica, consolidando o CAD/CAM como uma ferramenta essencial para o futuro da odontologia.

4.3 Aplicação do CAD/CAM na Confecção de PPR

Na produção de Próteses Parciais Removíveis a técnica utilizada tradicionalmente é a técnica chamada de cera perdida e envolve uma série complexa de múltiplas etapas clínicas e laboratoriais, podendo resultar em uma série de erros tanto do profissional quanto do laboratório. Essa técnica de fundição se inicia moldando uma estrutura de cera, que seria no desenho da armação metálica escolhida para a estrutura da PPR, a qual posteriormente se

reveste com algum material refratário formando um molde molde negativo após o aquecimento em forno, que elimina completamente a cera. Dessa maneira o molde vazio está pronto para ser preenchido com a liga de metal fundido que depois de arrefecido sairá na forma da estrutura da prótese anteriormente moldada em cera.

Segundo Al-haj Husain et. al (2019) o fluxo de trabalho digital na odontologia clínica é composto por três etapas principais: aquisição ou digitalização, processamento de dados (CAD) e fabricação (CAM). O passo inicial na confecção de próteses orais consiste na obtenção de um modelo baseado em impressões da cavidade bucal do paciente. Tradicionalmente, essas impressões são obtidas por meio de moldagens realizadas com materiais específicos, como alginatos e silicones de adição ou condensação. Esses materiais costumam causar incômodo no paciente, principalmente aqueles com maior sensibilidade ao vômito.

Com a tecnologia CAD/CAM, esse processo foi aprimorado, permitindo que as impressões sejam realizadas digitalmente por meio de scanners intraorais. Utiliza-se uma câmera tridimensional (3D) na cavidade oral do paciente para se obter uma imagem dos tecidos dentogengivais e arcos dentários, essa imagem será convertida em um modelo virtual tridimensional no sistema CAD. As moldagens digitais proporcionam um maior conforto, e oferecem a possibilidade de visualização em tempo real do modelo, o que permite que os profissionais analisem a qualidade das moldagens logo após a obtenção do modelo. (ALRUMAIH H. S., 2021).

Estudos recentes indicam que os scanners intraorais são eficientes na tomada das áreas de suporte para próteses, assim como da zona de selamento periférico, que são fatores essenciais para a retenção e estabilidade principalmente de próteses parciais removíveis (RASAIE et al., 2021). Apesar disso, é importante observar que, mesmo apresentando alta precisão em diversos contextos, ainda existem desafios relacionados ao escaneamento de grandes áreas edêntulas e ausências distais, como nas classes 1 e 2 de Kennedy. Nessas áreas, o alcance dos scanners pode ser limitado, fazendo com que seja necessária uma captura mais detalhada dos dados clínicos para se alcançar um bom resultado (AL-HAJ HUSAIN et al., 2019).

A precisão dos scanners na captura das áreas de suporte para próteses tem sido objeto de investigação em estudos recentes. Segundo Rasaie et al. (2021) observou na sua revisão sistemática, existem variações na precisão entre diferentes sistemas de escaneamento intraoral, particularmente em regiões anatômicas mais detalhadas, como na área do palato. No entanto, observa-se como consenso na literatura científica que os scanners intraorais oferecem uma alternativa viável às técnicas convencionais de moldagem, com uma variedade considerável de estudos relatando níveis de precisão equiparáveis ou superiores.

Diferentes dispositivos de escaneamento intraoral estão disponíveis no mercado brasileiro; alguns deles são: iTero Element (ALIGN TECHNOLOGY, 2013), True Definition Scanner (3M, 2012), CEREC Omnicam (DENTSPLY SIRONA, 2015), Planmeca Emerald (PLANMECA, 2017) e Medit i500 (MEDIT, 2020). Para um bom resultado no escaneamento da cavidade oral é necessário que o profissional se atente às orientações do fabricante do dispositivo escolhido.

Após o escaneamento bucal ser concluído e registrado no software de CAD escolhido pelo profissional dentista, será possível planejar próteses que atendam às necessidades individuais de cada paciente de forma mais personalizada. Com o auxílio do software CAD é viável criar estruturas para PPR que serão produzidas posteriormente por meio de técnicas como fresagem e impressão 3D. Essa capacidade de elaborar formas complexas e adaptar os projetos das próteses conforme as características anatômicas específicas de cada paciente representa um avanço considerável no campo da prótese dentária. (CURINGA et al., 2023).

Existem duas categorias de sistemas CAD/CAM que são comuns na indústria atualmente: os sistemas fechados e os sistemas de código fonte livre (abertos). Nos sistemas fechados, todas as etapas do processo - desde coletar dados até o design digital e produção - são fornecidas por uma única empresa e não há possibilidade de integração com dispositivos de outras marcas. Por outro lado, os sistemas abertos permitem que os dados digitais sejam utilizados em softwares CAD e equipamentos CAM de diferentes fabricantes, garantindo assim uma maior flexibilidade.

Atualmente na área da odontologia são utilizados diferentes softwares de CAD para várias finalidades. O 3Shape Dental System é conhecido por suas

capacidades de inteligência artificial enquanto o Exocad DentalCAD é famoso por sua interface intuitiva e flexibilidade (3SHAPE 2025; EXOCAD 2025). Já o CEREC e o InLab da Dentsply Sirona oferecem soluções tanto para procedimentos rápidos quanto para laboratórios odontológicos (DENTSPLY SIRONA 2025). O software CAD/CAM da Planmeca abrange desde o escaneamento intraoral até o projeto de próteses dentárias e o Blender for Dental oferece ferramentas específicas para o design de coroa dentáriaS crownS, pontes e orientações cirúrgicas para implantes (PLANMECA 2025 ; BLENDER FOR DENTAL 2025). Esses softwares são escolhidos conforme as necessidades e preferência pessoal de cada profissional.

Para finalizar, utiliza-se a manufatura assistida por computador (CAM) para fabricar a armação da PPR. O CAM utiliza técnicas de softwares para controlar máquinas no processo de fabricação de diferentes produtos utilizando um computador e possui dois tipos de manufatura: a subtrativa que envolve a remoção do material de um bloco sólido de metal para criar a peça final podendo ser feito através de ferramentas de corte, como as fresadoras, tornos e cortadores a laser; e a manufatura aditiva, mais conhecida como impressão 3D. A manufatura aditiva trabalha criando um objeto camada por camada.

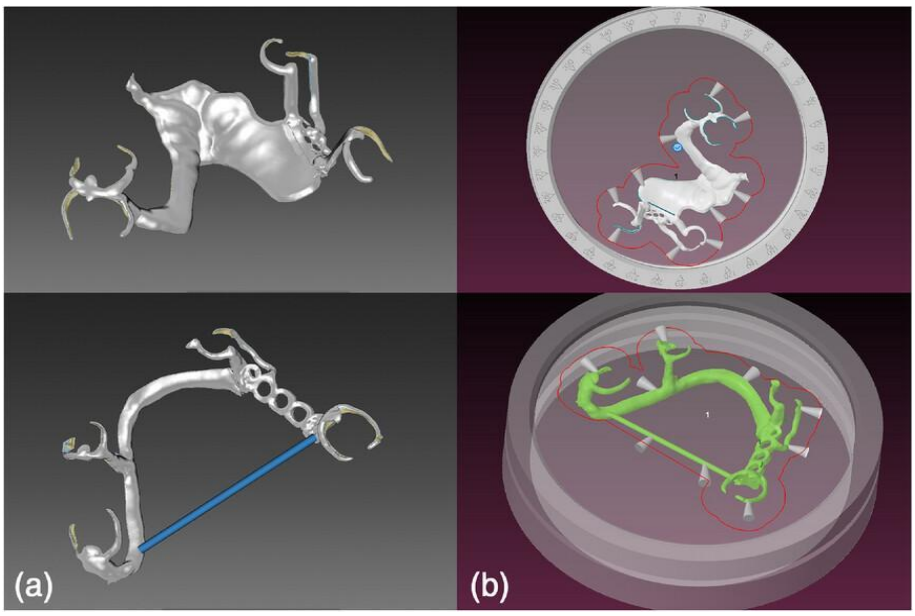
Mourouzis et al. (2023) fez uso dos dois tipos de manufatura na produção de PPRs. Especificamente, o processo envolveu a fresagem direta em metal a partir de um disco de Co–Cr (cobalto-cromo) usando uma unidade de fresagem Redon GTR. Além disso, em um dos casos, também foi utilizada a impressão 3D em resina fundível, que foi posteriormente investida e fundida em metal. Os autores apontaram que a fresagem foi preferível por ser mais rápida e consumir menos materiais, mantendo a precisão e o ajuste da armação. No entanto, a escolha do tipo de manufatura utilizada vai variar e depender das preferências pessoais de cada profissional.

Nos últimos anos, a liga de cobalto-cromo vem sendo o material de escolha para a base das próteses parciais removíveis, no entanto, um novo material está sendo introduzido na fabricação das PPRs através do CAD/CAM. O Peek é um polímero de poli-étercetona modificado. Este material vem chamando atenção por vantagens como leveza, alta resistência, biocompatibilidade e estética. Estudos recentes indicam que armações em PEEK induzem menos estresse nos dentes pilares, o que pode ser uma

vantagem para pacientes com doença periodontal (ZHAO 2024; LIU et al., 2022). Por ser um material recente, necessita-se de mais estudos para analisar sua durabilidade e aplicabilidade clínica.

A manufatura subtrativa envolve um processo meticuloso de remoção de material de um bloco sólido de ligas metálicas como cobalto-cromo e titânio ou de polímeros de alto desempenho como o PEEK, para alcançar a estrutura desejada da PPR. O processo de fresagem ocorre utilizando uma máquina com Controle Numérico Computadorizado (CNC) que realiza o corte do bloco de material sólido, seguindo as especificações digitais garantindo a precisão da estrutura da prótese. A manufatura subtrativa oferece vantagens como alta precisão dimensional e redução de falhas associadas à porosidade do material, sem esquecer as etapas de acabamento e polimento. (RASHEED, 2023; PAPATHANASIOU et al., 2020; MOHAMED & RASHA, 2019, PIAO et al., 2022)

Figura 3 – Exemplo de processo do CAD/CAM em próteses parciais, estrutura aninhada no disco de material para ser fresado.



Fonte: Mourouzis et al., 2022

Na manufatura aditiva, temos três meios de desempenhar a fabricação de peças da PPR, que são Sinterização a Laser Seletiva (SLS), Fusão a Laser Seletiva (SLM) e Estereolitografia (SLA). A SLS utiliza um laser para sintetizar

partículas de materiais em pó, como os polímeros, unindo essas partículas camada por camada para criar estruturas sólidas sem derreter completamente o material, e é ideal para peças leves e funcionais. Para materiais metálicos a SLM é mais adequada, utilizando um laser de alta potência para fundir partículas de ligas como a de cobalto-cromo, resultando em peças metálicas densas e resistentes. A SLA utiliza luz ultravioleta que emprega resinas líquidas fotossensíveis que serão solidificadas camada por camada. A SLA permite a criação de peças com alta precisão e excelente acabamento superficial, comumente utilizada para produção de guias ou estruturas provisórias. A seleção da tecnologia escolhida vai depender dos materiais e requisitos de cada aplicação (DELGADO-RUIZ et al., 2024; ERDAS, G., 2024; FORRESTER, SHERIDAN E PHOENIX, 2019).

O uso do CAD/CAM não precisa necessariamente acompanhar todo o processo de fabricação da prótese parcial removível. Muitos profissionais optam por técnicas que podem incluir em conjunto métodos tradicionais e digitais. Essa combinação geralmente inclui três possibilidades, sendo elas: estrutura CAD/CAM com componentes convencionais, moldagem convencional com design CAD e prototipagem da estrutura em resina.

Na primeira opção, a estrutura metálica da PPR é projetada digitalmente e fabricada por usinagem ou impressão 3D. Os dentes artificiais e as bases acrílicas são montados e finalizados de forma convencional em laboratório. Na segunda opção, realiza-se uma moldagem convencional utilizando materiais como alginato ou silicone. O modelo em gesso é digitalizado por scanner, gerando um arquivo digital para o planejamento CAD. A estrutura é fabricada digitalmente (usinagem ou impressão 3D) e combinada com outras etapas manuais, como polimento ou adaptação final. Na terceira opção a estrutura da PPR é desenhada digitalmente e impressa em resina fotopolimerizável (SLA ou DLP). Essa estrutura de resina serve como molde ou protótipo para fundição convencional em ligas metálicas. A peça final é obtida pela técnica de cera perdida utilizando o protótipo impresso como padrão (AHMED et al., 2021; FUEKI et al., 2022).

Figura 4 – Processo do CAD/CAM, impressão 3D em resina fundível para fresagem direta em metal, estrutura impressa em 3D.



Fonte: Mourouzis et al., 2022

4.4 Os Desafios e Limitações o CAD/CAM

A aplicação da tecnologia CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis representa um avanço significativo na odontologia reabilitadora, oferecendo maior precisão, previsibilidade e eficiência na adaptação das estruturas protéticas, no entanto, apesar dos benefícios, a implementação dessa tecnologia ainda enfrenta desafios e limitações que envolvem aspectos técnicos, financeiros e de aceitação clínica (MOUROUZIS et al., 2023).

Do ponto de vista técnico, um dos principais desafios da aplicação do CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis está relacionado à complexidade anatômica e funcional dessas estruturas. Diferentemente das coroas unitárias e facetas cerâmicas, que possuem uma geometria mais previsível, as PPRs exigem um planejamento detalhado para garantir retenção, estabilidade e suporte adequado (MAMDOUH et al. 2019).

A captura digital da moldagem pode apresentar dificuldades em áreas edêntulas extensas, especialmente quando há irregularidades ósseas ou tecidos moles flácidos, comprometendo a fidelidade do escaneamento, além disso, a adaptação dos grampos e das barras metálicas às estruturas dentárias e gengivais requer um alto nível de precisão, o que nem sempre é totalmente alcançado pelos processos de usinagem ou impressão 3D disponíveis atualmente (AL-HAJ HUSAIN et al., 2019).

A limitação de materiais compatíveis com a tecnologia CAD/CAM também representa um entrave para sua aplicação na confecção de PPRs, embora a

usinagem de ligas metálicas, como o cobalto-cromo, tenha avançado consideravelmente, a produção de estruturas metálicas por fresagem ainda apresenta desafios técnicos, como o desgaste das ferramentas de corte e a dificuldade de obtenção de detalhes finos, como retenções internas (FERREIRA FILHO et al, 2021).

A impressão 3D, por sua vez, vem sendo explorada para a fabricação de estruturas metálicas por sinterização seletiva a laser, mas a resistência mecânica e a adaptação marginal dessas peças ainda são inferiores às obtidas pelo método convencional de fundição. A confecção de bases acrílicas digitais enfrenta dificuldades quanto à polimerização e ao ajuste preciso aos tecidos de suporte, o que pode impactar a retenção e o conforto da prótese (CURINGA et al., 2023).

No aspecto financeiro, o custo elevado dos equipamentos e softwares necessários para a aplicação do CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis é um fator limitante para muitos laboratórios e consultórios odontológicos. A aquisição de scanners intraorais, fresadoras e impressoras 3D representa um investimento significativo, que pode não ser viável para profissionais que trabalham em regiões com menor demanda por próteses digitais.

Além dos custos iniciais (já mencionados nesse estudo), a manutenção dos equipamentos e a necessidade de atualização constante dos softwares representam despesas adicionais que devem ser consideradas, essa realidade torna a tecnologia mais acessível para grandes laboratórios e centros odontológicos especializados, enquanto os pequenos laboratórios e clínicas continuam a depender dos métodos convencionais de fabricação (SAMPAIO; SANTOS e RODRIGUES, 2023).

Outro fator que influencia a adoção do CAD/CAM na confecção de PPRs é a curva de aprendizado associada ao uso das ferramentas digitais. A transição do fluxo de trabalho tradicional para o digital exige que dentistas e técnicos em prótese adquiram novas habilidades, como o domínio de softwares de modelagem tridimensional e a compreensão dos parâmetros de usinagem e impressão (FUEKI et al., 2022).

A falta de treinamento adequado pode resultar em falhas na adaptação das próteses e na insatisfação dos pacientes, o que desestimula a adoção da

tecnologia por parte dos profissionais, além disso, a necessidade de interação entre diferentes softwares e equipamentos pode gerar dificuldades operacionais, especialmente quando há incompatibilidade entre os sistemas utilizados no consultório e no laboratório (SUGANNA et al., 2022).

No que se refere à aceitação clínica, a implementação do CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis ainda enfrenta resistência por parte de alguns profissionais e pacientes. Muitos dentistas estão habituados aos métodos convencionais e hesitam em adotar novas tecnologias que exigem mudanças em sua rotina de trabalho (CAMPOS et al., 2022).

A percepção de que o custo da prótese digital pode ser mais elevado para o paciente gera preocupações sobre a viabilidade econômica da substituição dos métodos tradicionais. Embora as próteses digitais ofereçam vantagens como melhor adaptação e menor tempo de produção, a ausência de um diferencial estético significativo em relação às próteses convencionais pode reduzir o interesse dos pacientes nessa tecnologia (DE OLIVEIRA et al., 2022).

Apesar desses desafios, a literatura científica aponta para uma tendência crescente na incorporação do CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis, à medida que novos avanços tecnológicos e materiais são desenvolvidos. A melhoria na precisão dos scanners intraorais, o aprimoramento dos processos de usinagem e impressão 3D e a redução dos custos dos equipamentos são fatores que podem contribuir para a expansão do uso dessa tecnologia nos próximos anos (FERREIRA FILHO et al, 2021).

A capacitação contínua dos profissionais e a integração entre diferentes sistemas digitais podem facilitar a adoção do fluxo de trabalho digital, tornando-o mais acessível e eficiente. Dessa forma, a aplicação do CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis apresenta desafios que precisam ser superados para que sua utilização se torne uma prática amplamente adotada na odontologia reabilitadora (FUEKI et al., 2022).

As limitações técnicas relacionadas à adaptação das estruturas protéticas, os altos custos de implementação e a resistência à mudança por parte dos profissionais e pacientes são fatores que impactam a disseminação dessa tecnologia, porém, à medida que novas pesquisas são desenvolvidas e os equipamentos se tornam mais acessíveis, é possível que o CAD/CAM se consolide como um método padrão na confecção de próteses parciais

removíveis, trazendo benefícios tanto para os profissionais quanto para os pacientes e contribuindo para a modernização da odontologia digital (CURINGA et al., 2023).

5 DISCUSSÃO

A evolução da odontologia digital tem proporcionado avanços significativos na reabilitação oral, especialmente com a introdução da tecnologia CAD/CAM na confecção de próteses dentárias. No campo de próteses parciais removíveis, essa inovação tem sido amplamente estudada, demonstrando vantagens em relação aos métodos convencionais, sobretudo no que diz respeito à precisão, eficácia e benefícios clínicos.

A transição dos processos manuais para o fluxo digital tem permitido um planejamento mais detalhado, a redução de erros técnicos e um melhor ajuste das estruturas protéticas, o que impacta diretamente no conforto e na funcionalidade da prótese (FERREIRA FILHO et al, 2021).

A precisão na adaptação das PPRs é um dos aspectos mais estudados quando se compara o CAD/CAM com os métodos tradicionais. Enquanto a confecção convencional envolve diversas etapas laboratoriais manuais – como a moldagem com materiais elastoméricos, o vazamento de modelos de gesso e a fundição da estrutura metálica – o uso do CAD/CAM elimina várias dessas etapas, reduzindo as chances de distorções que podem comprometer a adaptação da prótese (CURINGA et al., 2023).

Estudos comparativos indicam que as PPRs confeccionadas digitalmente apresentam um ajuste marginal superior às produzidas por técnicas convencionais, resultando em uma melhor retenção e estabilidade na cavidade oral. A digitalização da moldagem por meio de scanners intraorais ou de bancada pode evitar imprecisões causadas por contrações de materiais ou falhas na manipulação laboratorial, garantindo uma reprodutibilidade mais fiel da anatomia do paciente (MOHAMED; RASHA, 2019).

A eficácia das próteses parciais removíveis confeccionadas por CAD/CAM também se destaca em termos de durabilidade e resistência estrutural. A usinagem de metais e polímeros por controle numérico computadorizado permite a produção de estruturas mais homogêneas e livres de porosidades, ao contrário

do método tradicional de fundição, que pode gerar defeitos internos e comprometer a resistência mecânica da peça.

Além disso, o uso de novos materiais, como ligas metálicas de alta resistência e polímeros reforçados, tem demonstrado um desempenho clínico superior, reduzindo fraturas e deformações ao longo do tempo. Esses fatores contribuem para uma maior longevidade das PPRs, reduzindo a necessidade de ajustes frequentes e aumentando a satisfação do paciente com o tratamento.

Os benefícios clínicos proporcionados pelo CAD/CAM na confecção de PPRs vão além da precisão e da eficácia estrutural. Um dos principais avanços é a redução do tempo de tratamento, uma vez que o fluxo digital possibilita a produção mais rápida das próteses, minimizando o tempo de espera entre as consultas e tornando o processo mais eficiente (FUEKI et al., 2022).

A digitalização também melhora a comunicação entre o dentista e o laboratório protético, permitindo ajustes virtuais antes da fabricação definitiva e reduzindo a necessidade de repetição de moldagens. Outro benefício relevante é a possibilidade de personalização mais detalhada do desenho da prótese, garantindo uma melhor distribuição das forças mastigatórias e um maior conforto para o paciente (DE OLIVEIRA et al., 2022).

As técnicas digitais favorecem a reprodutibilidade dos trabalhos, facilitando a substituição da prótese em casos de perda ou dano, já que os arquivos digitais podem ser armazenados e reimpressos sem necessidade de um novo escaneamento. Embora a literatura científica demonstre amplas vantagens na utilização do CAD/CAM para a confecção de PPRs, alguns desafios ainda precisam ser considerados (FERREIRA FILHO et al, 2021).

O custo inicial da implementação da tecnologia pode ser um fator limitante para muitos consultórios e laboratórios, tornando os métodos convencionais ainda predominantes em diversas regiões. A necessidade de treinamento e capacitação profissional para o uso de softwares de modelagem e equipamentos de usinagem representa um desafio na transição para o fluxo digital. No entanto, à medida que a tecnologia se torna mais acessível e que novos estudos reforçam suas vantagens, a tendência é que a utilização do CAD/CAM se torne cada vez mais difundida, consolidando-se como o padrão para a confecção de próteses parciais removíveis.

Dessa forma, a comparação entre as próteses parciais removíveis confeccionadas por CAD/CAM e pelos métodos convencionais evidência que a tecnologia digital oferece ganhos significativos em precisão, eficácia e benefícios clínicos. A maior adaptação, a resistência estrutural aprimorada e a redução do tempo de tratamento são fatores que tornam o CAD/CAM uma alternativa promissora para a reabilitação oral, apesar dos desafios associados à implementação da tecnologia, sua evolução contínua e a crescente base de evidências científicas indicam que o futuro das PPRs está cada vez mais alinhado ao avanço da odontologia digital.

Entretanto, apesar das vantagens, a aplicabilidade do CAD/CAM na confecção de PPRs ainda enfrenta desafios, como o alto custo dos equipamentos e a necessidade de capacitação profissional específica, a adaptação da tecnologia a casos clínicos complexos ainda é um campo de pesquisa em constante evolução (MOHAMED; RASHA, 2019).

Algumas limitações técnicas, como a dificuldade na usinagem de certos materiais e a necessidade de refinamentos manuais em determinadas situações, também devem ser consideradas na implementação dessa tecnologia na prática clínica (DE OLIVEIRA et al., 2022).

Diante dessas considerações, a incorporação do CAD/CAM na confecção de próteses parciais removíveis representa um avanço significativo na odontologia reabilitadora. A precisão, a redução do tempo de trabalho e a previsibilidade dos resultados tornam essa tecnologia uma alternativa promissora para a reabilitação oral, no entanto, é fundamental que mais estudos sejam realizados para otimizar sua aplicação, tornando-a cada vez mais acessível e eficiente na prática odontológica.

6 CONCLUSÃO

A tecnologia CAD/CAM mostrou-se uma inovação fundamental na confecção de próteses parciais removíveis, oferecendo maior precisão, eficiência e adaptação protética. Comparada aos métodos tradicionais, ela reduz erros, agiliza os processos e melhora os resultados clínicos, atendendo plenamente aos objetivos do estudo.

Apesar de desafios como altos custos e necessidade de capacitação, a evolução contínua dos equipamentos e materiais indica que o CAD/CAM se consolidará como padrão na odontologia reabilitadora, proporcionando tratamentos mais modernos, personalizados e eficazes.

REFERÊNCIAS

AHMED, N. et al. Fit Accuracy of Removable Partial Denture Frameworks Fabricated with CAD/CAM, Rapid Prototyping, and Conventional Techniques: A Systematic Review. **BioMed Research International**, v. 2021, n. 1, p. 1–11, 6 set. 2021
.

AL-HAJ HUSAIN, N. et al. A digital cast-free clinical workflow for oral rehabilitation with removable partial dentures: A dental technique. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 123, n. 5, ago. 2019.

ALRUMAIH, H. S. Clinical Applications of Intraoral Scanning in Removable Prosthodontics: A Literature Review. **Journal of Prosthodontics**, v. 30, n. 9, 27 maio 2021.

ALVES, C. L. DE O. et al. Sistema Cad/Cam: Uma Ferramenta Digital na Odontologia Atual. **Revista Saúde em Foco**, v. 9, n. 2, p. 40–57, 1 maio 2022.

CAJAS, N. N. C.; ESCOBAR, P. J. J. review article: CAD-CAM in removable dental prosthesis. **International journal of health sciences**, v. 7, n. S1, p. 1341–1349, 10 jun. 2023.

CAMPOS, D. S. et al. Combinando estratégias de aprendizagem para o desenvolvimento de habilidades e competências na Prótese Parcial Removível pré-clínica. **Revista da ABENO**, v. 22, n. 2, p. 1586, 10 dez. 2022.

DE FIGUEIREDO, V. M. G.; ARCOVERDE, L. M. M.; GRANGEIRO, M. T. V. Considerações biomecânicas sobre suporte, retenção e estabilidade em prótese parcial removível convencional: uma revisão narrativa da literatura. **Journal of Dentistry & Public Health**, v. 11, n. 2, p. 199–215, 15 dez. 2020.

DELGADO-RUIZ, R. et al. The Effect of the Incorporation of a 3D-Printed Titanium Framework on the Mechanical Properties CAD/CAM Denture Base Materials. **Prosthesis**, v. 6, n. 4, p. 753–766, 10 jul. 2024.

ERDAŞ, G.; YANIKOĞLU, N. 3D printers and their use in prosthetic dentistry. **Necmettin Erbakan Universitesi Dis Hekimligi Dergisi (NEU Dent J), Necmettin Erbakan**, v. 6, n. 1, 30 abr. 2024.

FILHO, M. J. S. F. et al. REABILITAÇÃO ORAL COM PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL DUPLA: REVISÃO DE LITERATURA / ORAL REHABILITATION WITH

DOUBLE REMOVABLE PARTIAL PROSTHESIS: LITERATURE REVIEW. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 16934–16947, 2021.

FORRESTER, K.; SHERIDAN, R.; PHOENIX, R. D. Assessing the Accuracy of Casting and Additive Manufacturing Techniques for Fabrication of a Complete Palatal Coverage Metal Framework. **Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 7, p. 811–817, 11 jun. 2019.

FUEKI, K. et al. A systematic review of digital removable partial dentures. Part I: Clinical evidence, digital impression, and maxillomandibular relationship record. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 66, n. 1, p. 40–52, 2022.

GIROTTO, A. et al. O USO DA PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL NA REABILITAÇÃO ORAL. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, v. 3, n. 8, p. e381805, 12 ago. 2022.

GUO, F. et al. Evaluation of the mechanical properties and fit of 3D-printed polyetheretherketone removable partial dentures. **Dental Materials Journal**, v. 41, n. 6, p. 816–823, 19 jul. 2022.

LIU, Y. et al. Clinical Applications of Polyetheretherketone in Removable Dental Prostheses: Accuracy, Characteristics, and Performance. **Polymers**, v. 14, n. 21, p. 4615, 1 jan. 2022.

MAMDOUH, R. I.; EL-SHERBINI, N. N.; MADY, Y. O. Treatment Outcomes Based on Patient's Oral Health Related Quality of Life (OHRQoL) after Receiving Conventional Clasp or Precision Attachment Removable Partial Dentures in Distal Extension Cases: A Randomized Controlled Clinical Trial. **Brazilian Dental Science**, v. 22, n. 4, p. 528–537, 31 out. 2019.

MOHAMED, S.; RASHA, H. Digital PEEK framework and patient satisfaction compared to conventional metal framework in removable partial dentures. A clinical trial. **Egyptian Dental Journal**, v. 65, n. 4, p. 3787–3794, 1 out. 2019.

PAPATHANASIOU, I. et al. The use of PEEK in digital prosthodontics: A narrative review. **BMC Oral Health**, v. 20, n. 1, 2 ago. 2020.

PETROS MOUROUZIS et al. Clinical evaluation of removable partial dentures with digitally fabricated metal framework after 4 years of clinical service. **Journal of Prosthodontics**, v. 33, n. 1, p. 5–11, 10 maio 2023.

PIAO, X.-Y. et al. A Digital Workflow for the Fabrication of a Milled Removable Partial Denture. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 14, p. 8540, 1 jan. 2022.

RASAIE, V.; ABDUO, J.; HASHEMI, S. Accuracy of Intraoral Scanners for Recording the Denture Bearing Areas: A Systematic Review. **Journal of Prosthodontics**, v. 30, n. 6, 8 fev. 2021.

RASHEED, R. K. et al. Subtractive and Additive Technologies in Fixed Dental Restoration: A Systematic Review. **Journal of Techniques**, v. 5, n. 4, p. 162–167, 31 dez. 2023.

SAMPAIO, M. P.; SANTOS, A. C. DE J.; RODRIGUES, G. B. FLUXO DIGITAL NA ODONTOLOGIA ATRAVÉS DO ESCANEAMENTO INTRAORAL EM PROTÉSES FIXAS: REVISÃO INTEGRATIVA. **Revista Fluminense de Odontologia**, v. 3, n. 62, p. 75–87, 23 maio 2023.

SOUZA CURINGA, M. R. et al. Mechanical properties and accuracy of removable partial denture frameworks fabricated by digital and conventional techniques: A systematic review. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 133, n. 1, mar. 2023.

SUGANNA, M. et al. Contemporary Evidence of CAD-CAM in Dentistry: A Systematic Review. **Cureus**, v. 14, n. 11, 20 nov. 2022.

SUZUKI, Y. et al. Clinical application of an intraoral scanner and CAD/CAM system for a Kennedy class I partially edentulous patient. **Journal of Oral Science**, v. 64, n. 1, p. 109–111, 20 dez. 2021.

WADA, M. et al. Effective utilization of digital technology in complete denture fabrication. **Journal of Oral Science**, v. 64, n. 2, p. 172–174, 1 jan. 2022.

ZHAO, K. et al. Suitability and Trueness of the Removable Partial Denture Framework Fabricating by Polyether Ether Ketone with CAD-CAM Technology. **Polymers**, v. 16, n. 8, p. 1119, 17 abr. 2024.