

A UTILIZAÇÃO DO ESCANEAMENTO DIGITAL COMO MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DE MOLDAGEM CONVENCIONAL EM REABILITAÇÕES COM PRÓTESES REMOVÍVEIS

THE USE OF DIGITAL SCANNING AS A METHOD OF REPLACING CONVENTIONAL MOLDING IN REHABILITATIONS WITH REMOVABLE PROSTHESES

DEYNNÉ WYLLIE DAMASCENA SOUGEY^{1*}, WEDSON CARLOS VILA NOVA DE ALMEIDA², PAMELLA KAMYLA GOMES DE SÁ¹, DANIELA MACEDO MELO¹, LEANDRO LÉCIO DE LIMA SOUSA³, SERGIO CHARIFKER RIBEIRO MARTINS⁴, PAULA FABIANA SPINELLI GOMES⁵

1. Pós-graduanda-CTA - Faculdade Centro de Treinamento Acadêmico- Recife, PE (Brasil) - Departamento de Implantodontia e Prótese Dentária - Recife, PE (BRASIL); 2. Especialista em Implantodontia, Faculdade do Centro Oeste Paulista - FACOP - Recife, Pernambuco, Brasi; 3. Mestre em Implantodontia, Doutor em Periodontia; 4. Especialista em Cirurgia e Traumatologia BMF Mestre e Doutor em Implantodontia; 5. Mestre em odontologia pela UFPE, Especialista me Prótese pela ABO/PE, Especialista em implantes dentários ITV.

* Rua Ernesto de Paula Santos, 187, Boa Viagem, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP: 51021-330. deynnecd@gmail.com

Recebido em 05/08/2025. Aceito para publicação em 13/08/2025

RESUMO

O edentulismo é um desafio de saúde pública no Brasil, afetando estética, fala e função mastigatória. A reabilitação oral, é importante para restaurar a qualidade de vida dos pacientes. A adoção de técnicas digitais, como o escaneamento intraoral, está revolucionando a confecção de PPRs, oferecendo precisão e eficiência. O objetivo desse estudo foi investigar o escaneamento digital como substituto da moldagem convencional em reabilitações com PPRs. Foram incluídos estudos clínicos publicados entre 2018 e 2024 em português e inglês. Os estudos revisados destacaram que o uso do escaneamento digital em PPRs proporciona vantagens significativas sobre as técnicas convencionais de moldagem. Este método digital demonstra uma precisão superior na reprodução da estrutura oral, o que resulta em próteses com adaptação mais precisa aos tecidos moles e aos dentes remanescentes. Além disso, a tecnologia digital é mais eficiente em termos de tempo e custo, pois elimina a necessidade de moldagens físicas e facilita o planejamento detalhado por meio da visualização digital. Esses benefícios não só melhoram o resultado clínico das PPRs, mas também contribuem para o conforto dos pacientes e para uma experiência geral mais positiva durante o tratamento odontológico. Conclui-se que a adoção do escaneamento digital representa um avanço promissor na odontologia, especialmente em reabilitações com PPRs. Esta tecnologia não apenas otimiza os processos clínicos e laboratoriais, mas também melhora a experiência do paciente e a qualidade do tratamento oferecido. No entanto, são necessários mais estudos para avaliar a longo prazo a durabilidade e a eficácia clínica dessas tecnologias.

PALAVRAS-CHAVES: Escaneamento digital, moldagem digital, próteses removíveis, reabilitação oral.

ABSTRACT

Edentulism is a public health challenge in Brazil, affecting

aesthetics, speech, and masticatory function. Oral rehabilitation is important to restore patients' quality of life. The adoption of digital techniques, such as intraoral scanning, is revolutionizing the fabrication of RPDs, offering precision and efficiency. The aim of this study was to investigate digital scanning as a substitute for conventional impression taking in RPD rehabilitations. Clinical studies published between 2018 and 2024 in Portuguese and English were included. The reviewed studies highlighted that the use of digital scanning in RPDs provides significant advantages over conventional impression techniques. This digital method demonstrates superior accuracy in reproducing the oral structure, which results in prostheses with a more precise adaptation to the soft tissues and remaining teeth. Furthermore, digital technology is more time and cost efficient, as it eliminates the need for physical impressions and facilitates detailed planning through digital visualization. These benefits not only improve the clinical outcome of RPDs, but also contribute to patient comfort and a more positive overall experience during dental treatment. It is concluded that the adoption of digital scanning represents a promising advance in dentistry, especially in RPD rehabilitations. This technology not only optimizes clinical and laboratory processes, but also improves the patient experience and the quality of treatment provided. However, further studies are needed to evaluate the long-term durability and clinical efficacy of these technologies.

KEYWORDS: Digital Scanning, Digital Impression, Removable Prostheses, Oral Rehabilitation.

1. INTRODUÇÃO

O edentulismo representa um desafio significativo na saúde pública brasileira, que afeta não apenas a estética, mas também a fala e a função mastigatória dos indivíduos¹. Diante disso, a reabilitação oral surge como uma solução fundamental para a preservação dos elementos dentais, restaurar a qualidade de vida e o bem-estar psicossocial dos pacientes, oferecendo uma

variedade de opções de tratamento, incluindo próteses sobre implantes, próteses parciais fixas convencionais e próteses parciais removíveis (PPRs)². Embora os implantes sejam considerados o padrão-ouro, as PPRs surgem como umas opções terapêuticas importante para muitos pacientes, dadas as diversas limitações e fatores clínicos que precisam ser considerados na escolha do tratamento³.

As PPRs são definidas como dispositivos que substituem dentes ausentes em arcos parcialmente edêntulos, são fundamentais para restabelecer tanto a estética quanto a função mastigatória⁴. A infraestrutura metálica das PPRs, que fixa a base acrílica e os dentes artificiais, é fundamental na retenção, estabilidade e biomecânica correta da prótese, exigindo precisão e conhecimento técnico para garantir seu adequado funcionamento⁵. Atualmente, as próteses parciais removíveis possuem ampla aplicabilidade, proporcionando não apenas benefícios funcionais, mas também contribuindo significativamente para a estética facial e autoestima dos pacientes⁶.

Atualmente, os cirurgiões-dentistas têm buscado constantemente técnicas inovadoras, como o escaneamento digital, para a confecção precisa das PPRs.¹ A adoção do escaneamento digital como método de substituição da moldagem convencional em reabilitações com próteses removíveis oferece uma abordagem moderna e precisa para a confecção dessas próteses, resultando em resultados mais eficazes e satisfatórios para os pacientes⁷.

Além disso, as moldagens digitais proporcionam maior previsibilidade final do tratamento, são mais econômicas a longo prazo, eliminam a necessidade de moldagens físicas, garantem maior conforto dos pacientes, reduzem o tempo de consulta e facilitam a comunicação entre técnico em prótese dentária e cirurgião-dentista. A digitalização dos procedimentos e o acompanhamento de todas as etapas de forma digital favorecem o aperfeiçoamento das reabilitações e transmitem mais credibilidade e confiança aos pacientes⁸.

Em relação às opções de procedimentos reabilitadores, a impressão 3D, por exemplo, possibilita uma reabilitação oral com maior grau de previsibilidade e diagnóstico mais preciso das arcadas, minimizando intercorrências desde o planejamento até a entrega da prótese⁹.

Dentro do contexto das técnicas inovadoras, destaca-se o sistema Computer aided design/Computer aided manufacturing (CAD/CAM), uma abordagem avançada na confecção de próteses, permitindo aos dentistas produzirem suas próprias próteses de forma padronizada, resultando em maior celeridade nos resultados. Este método aditivo se baseia no escaneamento do caso ou na réplica em gesso por meio de um digitalizador, que processa as imagens para um computador, criando um arquivo em três dimensões (3D)⁷.

Posteriormente, o software possibilita o desenho da estrutura protética de acordo com os requisitos

odontológicos esperados¹⁰. O uso crescente de sistemas de moldagem digital intraoral tem viabilizado a substituição da moldagem convencional, proporcionando maior eficiência, velocidade e pré-visualização em 3D dos preparos, além de potencial custo-benefício pela economia de tempo.⁶

Apesar das vantagens do CAD/CAM na Odontologia, sua aplicação demanda conhecimento técnico, atualizações constantes e prática por parte do dentista para garantir resultados satisfatórios. Isso não apenas reduz o tempo de cadeira, mas também melhora o conforto para o paciente e assegura a qualidade da impressão¹¹. Nesse contexto, este trabalho consiste em uma revisão de literatura abordando os aspectos que envolvem a utilização do escaneamento digital como método de substituição de moldagem convencional em reabilitações com próteses removíveis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se uma revisão integrativa de literatura sobre a utilização do escaneamento digital como método de substituição de moldagem convencional em reabilitações com próteses removíveis.

Amostra e Local de Seleção

A amostra consistiu em estudos clínicos que investigaram o uso do escaneamento digital para substituição de moldagem convencional em reabilitações com próteses removíveis. Foram selecionados 09 estudos realizados em seres humanos e publicados em português e inglês entre os anos de 2018 a 2024.

Critérios de Inclusão e Exclusão

Como critérios de inclusão foram considerados estudos específicos que avaliaram o uso do escaneamento digital como método principal de moldagem para próteses removíveis; estudos em humanos; estudos publicados em português e inglês; ensaios clínicos, estudos observacionais prospectivos ou retrospectivos. Foram excluídos estudos que utilizaram moldagem convencional, estudos que não focaram em próteses removíveis, estudos em animais ou *in vitro*.

Estratégia de busca

A estratégia de busca foi realizada em diversas bases de dados, incluindo o Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, bem como na Scientific Electronic Library Online (SCIELO). Os seguintes descritores foram utilizados: "escaneamento digital", "moldagem digital", "próteses removíveis", "reabilitação oral".

Coleta e análise dos dados

Inicialmente, foi realizada a seleção e análise dos títulos e/ou resumos de acordo com os critérios de inclusão mencionados acima. Em seguida, foi feita a leitura do texto completo para definir quais estudos seriam incluídos. A distinção entre estudos que

utilizaram escaneamento digital como método de moldagem e outros métodos convencionais foi feita por meio da análise do título, resumo e texto completo dos artigos.

3. DESENVOLVIMENTO

A prótese parcial removível (PPR) é uma opção de reabilitação estético-funcional para arcos parcialmente edêntulos que possibilita o restabelecimento da função fonética, mastigatória e estética. Essas próteses são constituídas de uma infraestrutura metálica em cobalto-cromo (Co-Cr) que fixa a base acrílica e os dentes artificiais e garante a retenção, adaptação e correta biomecânica da PPR impedindo o seu deslocamento principalmente durante a fala ou mastigação¹². Para isso, é essencial considerar o controle das forças que atuam sobre a PPR para possibilitar uma oclusão ideal dentro do limite fisiológico da estrutura oral, resultando em um bom funcionamento do sistema estomatognático¹³.

A PPR é uma técnica reabilitadora com resultados aceitáveis mesmo durante longo período de uso. Caracteriza-se como um tratamento conservador que oferece estabilidade e biocompatibilidade, e sendo menos invasiva e de baixo custo, torna-se mais acessível para os pacientes.¹⁴ Seu método convencional de confecção envolve várias etapas clínicas e laboratoriais que, quando bem executadas, apresentam um desempenho clínico eficaz. No entanto, esse processo é complexo e altamente dependente da técnica, tornando-o suscetível a erros¹¹.

O protocolo tradicional de produção da PPR exige múltiplas visitas do paciente para anamnese, moldagem, impressões preliminares, registro de relação maxilar, prova de ceras e, finalmente, a instalação da PPR. Embora esses procedimentos sejam geralmente realizados manualmente, os profissionais têm buscado métodos e recursos que garantam resultados mais rápidos, seguros e eficazes¹⁵.

As moldagens convencionais são procedimentos comuns em consultórios odontológicos, utilizando elastômeros para reproduzir com precisão estruturas dentárias e tecidos moles e duros. Essas moldagens permitem transferir a situação clínica para estudo indireto através de modelos em gesso¹³. A fabricação da infraestrutura metálica é uma etapa crítica, tradicionalmente realizada por meio de enceramento e fundição com a técnica da cera perdida, utilizando ligas metálicas de Co-Cr¹⁴.

Esse processo detalhado envolve diversas fases, desde a obtenção do modelo inicial até o delineamento e planejamento das adequações nos dentes pilares, seguido pela fundição da liga metálica e a prova clínica da infraestrutura. Embora complexo, o planejamento e o estudo biomecânico do arco são fundamentais para equilibrar a carga mastigatória e garantir a eficácia da prótese¹².

A ausência de um planejamento adequado na confecção da PPR pode resultar em problemas periodontais, como inflamação e ulceração gengival, aumento da mobilidade dental, formação de bolsas

periodontais e até perda ou fratura de dentes. Isso ocorre devido à rigidez do metal, que transfere o estresse para o tecido periodontal e mucoso¹³.

A PPR possui várias vantagens em relação a outros métodos reabilitadores e continua amplamente utilizada. Entre suas vantagens estão o bom custo-benefício, o mínimo desgaste da estrutura dentária, a rapidez na execução, a versatilidade e a facilidade de manutenção¹⁵.

O escaneamento odontológico incorpora diversas tecnologias avançadas, como a microscopia de varredura a laser confocal, que auxiliam na obtenção de imagens de alta definição e profundidade, posteriormente reconstruídas por software¹⁶. Os scanners são sistemas fáceis de usar, exigindo apenas treinamento prévio que geralmente está incluído na compra do pacote¹⁷.

A composição é formada por scanner de alta exatidão, software informático, câmara óptica e uma unidade de fresagem. A captura da imagem, processamento e envio via Wi-Fi para o computador, que deve ter o software apropriado instalado são etapas simples e diretas¹⁶.

Os scanners usados na odontologia dividem-se em intraorais (IOS) e de bancada¹⁸. O IOS utiliza uma câmera de alta resolução que emite um feixe de luz laser para criar uma imagem 3D através da impressão óptica. A imagem coletada é transformada em um modelo 3D utilizando softwares cada vez mais avançados⁹. Existem duas categorias de IOS: uma que necessita de pó para criar a imagem 3D (como Cerec, Lava Ultimate, 3M Espe, Apollo DI) e outra que utiliza um sistema full-color e não necessita de pó (como Cerec Omnicam, E4D Dentist, Cadent iTero e 3Shape Trios, North America). O scanner de bancada, por outro lado, obtém uma imagem 3D fora da boca do paciente, utilizando modelos de gesso e moldes e é considerado superior ao IOS devido à sua maior precisão e fidelidade¹⁶.

Outra tecnologia moderna é a triangulação ótica, que escaneia materiais delicados, úmidos e moles sem contato direto, utilizando um laser que mede o objeto à distância e cria um modelo 3D¹⁹. A tomografia de coerência ótica, semelhante a um ultrassom, mede a morfologia interna de materiais biológicos utilizando luz em vez de som para penetrar aproximadamente 2 a 3 mm no objeto e produzir imagens sem causar danos às estruturas²⁰.

Outros scanners, como a Interferometria de Bordas de Acordeão (AFI), utilizam raios de dois pontos diferentes para criar uma imagem 3D, destacando-se por sua capacidade de escanear objetos com diferentes texturas e acabamentos¹⁶.

Atualmente, no mercado odontológico, os melhores sistemas disponíveis são Trios -3 Shape, Itero e 3M-ESPE. O scanner TRIOS - 3SHAPE (Figura 1AB) é um dispositivo avançado que escaneia modelos de estudo em poucos minutos, gerando imagens coloridas de alta qualidade¹⁹.



Figura 1. (A) Unidade da ponta do scanner responsável pela aquisição de imagens (TRIOS – 3SHAPE). (B) Monitor e unidade de suporte em forma de kart (TRIOS – 3SHAPE). **Fonte:** Adaptado de Gomes 2022.

O scanner TRIOS – 3SHAPE é eficaz na digitalização de regiões edêntulas, possui uma unidade intraoral pequena e bem tolerada pelos pacientes, e transmite as imagens para a "nuvem" da empresa com segurança, acessíveis apenas mediante login e código de segurança. Embora transmita as imagens em um arquivo próprio, permite que laboratórios obtenham apenas o arquivo para a confecção de aparelhos¹⁹.

Lançado em 2013, o 3M TRUE DEFINITION (3M-ESPE) (Figura 2AB) é uma atualização do Lava™ Chairside Oral Scanner (COS). Usando tecnologia de captura de vídeo em 3D, é ergonômico e confortável para os pacientes.²¹ Embora fácil de usar, requer um agente de contraste e sua ponta não é autoclavável nem removível. Captura imagens de toda a boca em 5 a 8 minutos, que são armazenadas no portal 3M Unitek™ e podem ser transferidas para o laboratório ou compartilhadas com outros profissionais¹⁸.

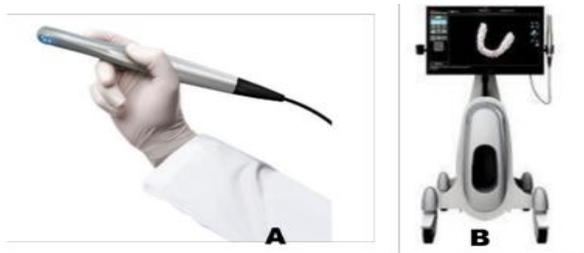


Figura 2. (A) Unidade da ponta do scanner responsável pela aquisição de imagens. (B) Monitor e unidade de suporte em forma de kart (TRIOS – 3SHAPE). **Fonte:** Gomes 2022.

O iTERO® (Figura 3AB), desenvolvido pela Cadent em 2006 e adquirido pela Align Technology em 2011, utiliza tecnologia de microscopia de varredura a laser confocal. Um feixe de laser atinge o objeto, e a luz refletida é convertida em uma imagem 3D por um conversor analógico-digital. Este scanner não requer agente de contraste, permitindo que a ponta do scanner descansa diretamente sobre os dentes durante o processo de escaneamento¹⁹.

Apesar de a câmera filmadora na unidade de aquisição tornar o scanner volumoso e desconfortável para os pacientes, os modelos mais recentes possuem unidades captadoras de imagens menores e menos volumosas. Acoplado a um kart, o processo de aquisição das imagens é acionado por pedal e requer entre 10 e 15 minutos para escanear os dentes e

registrar a mordida¹⁹.



Figura 3. (A) Unidade da ponta do scanner responsável pela aquisição de imagens (3M – ESPE). (B) Monitor e unidade de suporte em forma de kart (3M – ESPE). **Fonte:** Adaptado de Gomes 2021.

Vale salientar que ao escolher um scanner, vários fatores devem ser considerados, como preço, assistência técnica, tempo de escaneamento, tamanho da unidade intraoral, possibilidade de autoclavagem, código aberto dos arquivos e necessidade de contraste.¹¹ Para aproveitar plenamente essas tecnologias, é necessário que os cirurgiões-dentistas tenham um bom conhecimento técnico e busquem constante atualização. Dessa forma, poderão obter resultados otimizados e oferecer um tratamento de qualidade aos pacientes¹⁰.

Pesquisas ressaltam que as inovações na Odontologia digital influenciaram bastante na reabilitação oral, desde o diagnóstico ao plano de tratamento. Na área de PPRs, a eficiência do uso do escaneamento intraoral vem sendo muito utilizada¹⁷. Para superar as limitações do método convencional na fabricação de infraestruturas de próteses PPR, a odontologia tem adotado procedimentos baseados na tecnologia digital e nesse contexto, o escaneamento intraoral é fundamental²².

Por meio de um scanner 3D, a imagem da cavidade oral ou de um modelo de gesso é capturada e transmitida em tempo real para um computador. Essa imagem é então digitalizada em três dimensões e processada por um software, gerando um modelo virtual que guia o sistema de fresagem na escultura da estrutura protética²³.

Esse método proporciona inúmeras vantagens, incluindo maior conforto para o paciente, redução do tempo de consulta e uma comunicação mais eficaz entre dentistas e técnicos de prótese²⁴.

No caso específico das PPRs, a introdução do fluxo de trabalho digital tem se mostrado eficiente no melhor controle das etapas laboratoriais. A otimização começa com o escaneamento intraoral substituindo as moldagens convencionais, diminuindo o uso de materiais e o tempo necessário para o vazamento de gesso, além de ampliar a capacidade de reprodução de detalhes²². Embora o escaneamento intraoral possa ser limitado em casos de áreas edêntulas com rebordos flácidos e/ou extensos, a moldagem funcional convencional pode ser realizada, seguida pelo

escaneamento no modelo de gesso obtido. Essa técnica também é adotada no fluxo combinado, demonstrando resultados satisfatórios para essas situações específicas¹⁹.

É importante destacar que o escaneamento intraoral oferece apenas imagens, não impressões funcionais de tecidos moles¹⁰. Posteriormente, todo o planejamento protético pode ser realizado por meio do software Computer Aided Design (CAD), incluindo o delineamento e o desenho virtual da infraestrutura¹⁶.

Dentro do contexto da tecnologia moderna utilizada na confecção de PPRs, destaca-se o sistema Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM). A adoção dessa tecnologia no processo de fabricação das PPRs melhora significativamente a eficiência e precisão dos tratamentos.³

O método aditivo do sistema CAD/CAM permite aos cirurgiões-dentistas produzir próteses padronizadas com maior rapidez, baseando-se no escaneamento digital e na criação de modelos 3D. Isso resulta em uma redução significativa das distorções e uma melhor adaptação das próteses, além de proporcionar uma pré-visualização dos resultados e a possibilidade de ajustes antecipados¹⁰.

Os pioneiros do sistema CAD/CAM na Odontologia foram François Duret, na França, Bruce Altschuler, nos Estados Unidos, e Werner Mormann e Marco Brandestine em 1980 em uma universidade na Suíça. Desde então, essa tecnologia tem se expandido significativamente nos laboratórios e consultórios odontológicos. Com a evolução desses sistemas, diversos estudos têm investigado suas vantagens, sempre buscando aprimorar novas técnicas que melhoram o desempenho dos procedimentos¹¹. O sistema CAD/CAM consiste em três ferramentas principais: o scanner, que digitaliza as estruturas e transmite as informações ao computador; o software, que analisa os dados e gera uma imagem tridimensional das estruturas escaneadas, criando uma imagem virtual para a reabilitação; e o dispositivo de fresagem, que reproduz a peça de acordo com as imagens obtidas, com as mesmas características e medidas. Esse processo pode levar de 7 a 40 minutos, dependendo da complexidade⁴.

Acerca das principais etapas do sistema CAD/CAM consistem na: obtenção de uma imagem digital tridimensional da cavidade oral a partir de escaneamentos intraorais ou de modelos de gesso previamente confeccionados; o planejamento e desenho da reabilitação sobre o modelo de trabalho virtual (CAD); e a confecção do dispositivo planejado a partir da fresagem, prototipagem rápida ou impressão 3D (CAM)²⁵.

No processo laboratorial predominam as fresagens das peças protéticas, começando com a digitalização do preparo de maneira virtual. Essa digitalização pode ocorrer de duas formas: através da impressão óptica com escâner intraoral ou da impressão convencional, que envolve a modelagem em gesso seguida pela digitalização com escâner extraoral²⁶.

Independentemente do método escolhido, o cirurgião-dentista envia os dados para o laboratório de prótese para a confecção da PPR desejada. No escaneamento digital, os modelos utilizados para a PPR são peças volumosas feitas de gesso. Os modelos com o desenho da PPR, tanto em cera quanto em metal, podem ser visualizados em todas as perspectivas espaciais, com alta precisão, graças à interface do escanner e do software que possibilita a manipulação livre dos modelos⁴.

As inovações no escaneamento intraoral introduzem desafios adicionais de precisão devido à presença da saliva, os movimentos naturais da cabeça do paciente e as limitações do espaço intrabucal, em comparação com o método tradicional de moldagem e modelagem manual em gesso. Esse cenário apresenta um desafio significativo para o cirurgião-dentista ao adotar essa tecnologia. No entanto, o conhecimento prévio do profissional sobre a tecnologia de escaneamento permite a simulação da PPR e sua apresentação ao paciente para obter consentimento prévio antes da intervenção²⁷.

4. DISCUSSÃO

A utilização da tecnologia digital e dos scanners intraorais na odontologia protética tem revolucionado o campo ao oferecer métodos mais precisos, eficientes e confortáveis para a fabricação de próteses dentárias. Esta revisão integrativa destacou diversos estudos que exploram diferentes aplicações dessa tecnologia, evidenciando seus benefícios e desafios no contexto clínico atual. Um dos avanços significativos abordados é a fabricação de próteses removíveis imediatas²⁸.

Estudos demonstraram a viabilidade de utilizar scanners intraorais em conjunto com softwares CAD-CAM para fabricar próteses parciais removíveis imediatamente após a extração de dentes comprometidos. A integração dessas ferramentas não apenas simplificou o processo de fabricação das próteses, mas também permitiu ajustes precisos e rápidos, reduzindo consideravelmente erros de processamento frequentemente observados nas técnicas convencionais. De acordo com os autores, este método não apenas acelera o processo de fabricação, mas também melhora a precisão do ajuste e a estética final das próteses, beneficiando tanto os pacientes quanto os profissionais de odontologia²⁸.

A digitalização intraoral e a fabricação por CAD-CAM podem ser aplicadas na reabilitação de pacientes após maxilectomia. A utilização de próteses obturadoras fabricadas com estruturas metálicas produzidas por fusão seletiva a laser proporcionou uma adaptação precisa e confortável, minimizando a necessidade de ajustes frequentes e otimizando o processo de cicatrização pós-operatória²⁹.

No entanto, apesar das vantagens evidentes, estudos ressaltam que as impressões digitais ainda enfrentam desafios em termos de precisão comparadas às técnicas convencionais utilizando materiais de silicone de adição. Embora os scanners intraorais ofereçam

conveniência e redução do desconforto para o paciente, é importante continuar aprimorando essas tecnologias para alcançar níveis de precisão ainda mais elevados²³.

Outra consideração importante é o impacto da distância de escaneamento na precisão dos modelos digitais.³⁰ Estudos abordaram a influência da distância de escaneamento na precisão dos scanners intraorais, utilizando modelos dentários padronizados e scanners como TRIOS, CS 3500 e PlanScan, os pesquisadores encontraram variações significativas na precisão conforme a distância de escaneamento variava³⁰.

O método de comparação 2D demonstrou que as distâncias de 2,5 mm e 5,0 mm foram as mais precisas, enquanto a comparação 3D corroborou esses achados, destacando a distância de 0 mm como a menos precisa. Este estudo pioneiro destacou a importância crítica de considerar a distância de escaneamento ao avaliar a precisão dos scanners intraorais, fornecendo informações essenciais para a otimização dos processos clínicos³⁰.

Recentemente, estudos têm comparado próteses dentárias removíveis completas fabricadas por fresagem e impressão 3D através de ensaios clínicos randomizados. Foi conduzido um estudo duplo-cego e crossover que avaliou diferenças entre próteses dentárias completas fresadas e impressas em 3D³¹. Os resultados indicaram que ambas as modalidades são eficazes para pacientes edêntulos, porém as próteses impressas em 3D exigiram mais visitas de manutenção, tempo de ajuste e custos adicionais³¹.

Isso destaca a importância de considerar não apenas a eficácia clínica, mas também os aspectos econômicos e de manutenção ao escolher entre diferentes métodos de fabricação de próteses.

Outro estudo explorou métodos digitais e convencionais para avaliação do ajuste de estruturas de próteses parciais removíveis fabricadas por fusão seletiva a laser. Estes estudos compararam métodos de registro clínico e digital para avaliar a adaptação dessas estruturas, concluindo que ambos os métodos são capazes de determinar se o ajuste está dentro dos padrões clinicamente aceitáveis. Esses achados destacam o potencial dos métodos digitais para oferecer alternativas precisas e eficazes no planejamento e fabricação de próteses parciais removíveis³².

Os estudos de Al-Haj (2019)³³ e Bai (2022)³⁴ estão focados em avanços significativos na fabricação de próteses dentárias utilizando tecnologias CAD-CAM. Ambos os estudos enfatizam a integração da digitalização intraoral como um componente crucial do processo, permitindo um design preciso assistido por computador e uma fabricação eficiente assistida por computador subtrativa. Essas metodologias não apenas simplificam os procedimentos de tratamento, resultando em redução de tempo e protocolos, mas também sublinham a importância da meticulosa aquisição de dados clínicos para assegurar a precisão final das próteses.

Adicionalmente, a personalização através de

próteses telescópicas CAD-CAM, demonstrou ser uma solução eficaz para pacientes com defeitos teciduais severos. Essas próteses permitem uma restauração funcional robusta e de fácil manutenção, sublinhando a importância da individualização no planejamento protético para alcançar resultados satisfatórios a longo prazo³⁵.

Estes estudos ressaltam que a integração de tecnologias digitais na odontologia protética está redefinindo os padrões de cuidados odontológicos, oferecendo métodos mais precisos, eficientes e confortáveis para a fabricação de próteses dentárias.^{23,30} O contínuo desenvolvimento e aprimoramento dessas tecnologias são fundamentais para maximizar os benefícios clínicos, melhorar a qualidade de vida dos pacientes e otimizar o fluxo de trabalho nos consultórios odontológicos. Investimentos em pesquisa e educação são essenciais para capacitar os profissionais a aproveitar ao máximo essas inovações, promovendo uma odontologia moderna, acessível e de alta qualidade^{28,33,34}.

5. CONCLUSÃO

O escaneamento digital tem revolucionado a confecção de próteses parciais removíveis, oferecendo uma abordagem moderna e precisa que substitui eficientemente a moldagem convencional. Esta tecnologia não apenas aumenta a previsibilidade do tratamento e a precisão dos ajustes, mas também proporciona maior conforto aos pacientes, reduz o tempo de consulta e facilita a comunicação entre profissionais de odontologia e técnicos em prótese dentária. Além disso, a digitalização dos procedimentos elimina a necessidade de moldagens físicas, resultando em um processo mais econômico a longo prazo. O avanço contínuo no escaneamento digital promete continuar aprimorando as reabilitações protéticas, oferecendo resultados mais eficazes e satisfatórios para os pacientes, além de fortalecer a credibilidade e confiança no campo odontológico.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Amorim JM, Pereira AYL, Correia A. Utilização de escaneamento digital dentário como aparato para odontologia forense: uma revisão de literatura. *Braz J Case Rep.* 2023;3(Suppl. 10):14.
- [2] Cardoso FL, *et al.* Moldagem digital em Odontologia: perspectivas frente à convencional – uma revisão de literatura. *Anais Semin Científ UNIFACIG.* 2018;(4).
- [3] Filgueiras A, *et al.* Aplicabilidade clínica dos avanços da tecnologia CAD-CAM em Odontologia. *HU Rev.* 2018; 29–34.
- [4] Camargo IF, *et al.* Sistemas CAD/CAM e suas aplicações na odontologia: revisão da literatura. *Rev Uningá.* 2018; 55(S3):221–8.
- [5] Mousa MA, *et al.* Biomechanics in removable partial dentures: A literature review of FEA-based studies. *Biomed Res Int.* 2021; 2021:5699962.
- [6] Kuroshima S, *et al.* Implant-assisted removable partial dentures: Part I. A scoping review of clinical applications. *J Prosthodont Res.* 2023; 68(1):20–39.
- [7] Fueki K, *et al.* A systematic review of digital removable

- partial dentures. Part I: Clinical evidence, digital impression, and maxillomandibular relationship record. *J Prosthodont Res.* 2022; 66(1):40–52.
- [8] Sampaio MP, Santos AC, Rodrigues GB. Fluxo digital na odontologia através do escaneamento intraoral em próteses fixas: revisão integrativa. *Rev Flum Odontol.* 2023; 3(62):75–87.
- [9] Suese K. Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners. *Dent Mater J.* 2020; 39(1):52–6.
- [10] Lima DF, *et al.* Utilização dos sistemas CAD/CAM na confecção de próteses dentárias: revisão de literatura. *Rev Uningá.* 2019; 56(S7):29–34.
- [11] Vianna ALSV, *et al.* Effect of cavity preparation design and ceramic type on the stress distribution, strain and fracture resistance of CAD/CAM onlays in molars. *J Appl Oral Sci.* 2018; 26:e20180004.
- [12] Giroto A, *et al.* O uso da prótese parcial removível na reabilitação oral. *RECIMA21.* 2022; 3(8):e381805.
- [13] Ferreira Filho MJS, *et al.* Reabilitação oral com prótese parcial removível dupla: revisão de literatura. *Braz J Dev.* 2021; 7(2):16934–47.
- [14] Borges L, Lima EMXC, Carvalho A. O uso do sistema CAD/CAM para confecção de próteses fixas: aplicações e limitações. *J Dent Public Health.* 2020; 11(2):159–66.
- [15] Padoin K, Solda C. A importância do perfil emergencial em prótese fixa: revisão de literatura e relato de caso. *J Oral Investig.* 2018; 7(2):79–88.
- [16] Gauch GL, Lima MAA, Oliveira ARB. Odontologia digital: uma opção para planejamento das reabilitações orais (odontologia). *Repositório Institucional.* 2024; 2(2).
- [17] Alrumaih HS. Clinical applications of intraoral scanning in removable prosthodontics: a literature review. *J Prosthodont.* 2021; 30(9):747–62.
- [18] Moreira RH, *et al.* Fluxo digital no planejamento e execução de reabilitações orais estéticas: uma revisão de literatura. *Res Soc Dev.* 2021; 10(6):e54810616165.
- [19] Gomes GRP. Escaneamento digital sobre implantes: revisão de literatura [Monografia]. Salvador: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; 2022.
- [20] Freitas CM, da Silva Leite JR. Estudo comparativo entre moldagem convencional e escaneamento intraoral digital: uma revisão de literatura. *J Multidiscip Dent.* 2021; 11(2):186–93.
- [21] Baselga J. Tecnologia digital aplicada às restaurações minimamente invasivas. 2021.
- [22] Pereira ALC, *et al.* Accuracy of CAD-CAM systems for removable partial denture framework fabrication: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2021; 125(2):241–8.
- [23] Malik J, *et al.* Comparison of accuracy between a conventional and two digital intraoral impression techniques. *Int J Prosthodont.* 2018; 31(3):107–13.
- [24] Barraclough O, *et al.* Modern partial dentures – Part 1: novel manufacturing techniques. *Br Dent J.* 2021; 230(10):651–7.
- [25] Kessler A, Hickel R, Reymus M. 3D printing in dentistry—State of the art. *Oper Dent.* 2020; 45(1):30–40.
- [26] Spezzia S. Prótese dentária metal free. *Rev Flum Odontol.* 2019.
- [27] Aguiar TMS. Prótese parcial removível e o Sistema CAD/CAM: uma revisão de literatura. São Luís: Faculdade Edufor; 2022. 34 p.
- [28] Virard F, *et al.* Manufacturing of an immediate removable partial denture with an intraoral scanner and CAD-CAM technology: a case report. *BMC Oral Health.* 2018; 18:1–6.
- [29] Michelanakis G, Pavlakis M, Igoumenakis D. Rehabilitation of a maxillectomy patient using intraoral scanning impression technology and a CAD/CAM fabricated obturator prosthesis: a clinical report. *J Indian Prosthodont Soc.* 2018; 18(3):282–7.
- [30] Kim M-K, *et al.* The effect of scanning distance on the accuracy of intra-oral scanners used in dentistry. *Clin Anat.* 2019; 32(3):430–8.
- [31] Srinivasan M, *et al.* CAD-CAM complete removable dental prostheses: A double-blind, randomized, crossover clinical trial evaluating milled and 3D-printed dentures. *J Dent.* 2021; 115:103842.
- [32] Alabdullah SA, *et al.* Comparison of digital and conventional methods of fit evaluation of partial removable dental prosthesis frameworks fabricated by selective laser melting. *J Prosthet Dent.* 2022; 127(3):478.e1–10.
- [33] Al-Haj Husain N, *et al.* Clinical performance of partial and full-coverage fixed dental restorations fabricated from hybrid polymer and ceramic CAD/CAM materials: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2020; 9(7):2107.
- [34] Bai H, *et al.* Comparison of four CAD-CAM guides for preparing guiding planes of removable partial dentures. *Comput Biol Med.* 2022; 146:105564.
- [35] Laurila M, *et al.* Prosthetic oral rehabilitation with CAD/CAM suprastructures in patients with severe tissue deficits: A case series. *Dent J.* 2023; 11(12):289.