



## **ODONTOLOGIA DIGITAL: Scaneamento intraoral como uma opção de substituir materiais de moldagens convencionais**

*Digital dentistry :Intraoral scanning as an option to replace conventional impression materials*

Virna Andejara Lima da Silva<sup>1</sup>, Larissa Cristine Ferreira de Pinho<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O Intraoral Scanning (IOS) ou Scaneamento intraoral, refere-se ao processo de digitalização tridimensional dos dentes, gengivas e estruturas bucais utilizando um scanner sendo uma das alternativas de substituição dos materiais de moldagens convencionais que atualmente é o método menos problemático para os pacientes. Com o avanço dos materiais, insumos e tecnologias, os profissionais Cirurgiões-dentistas estão cada vez mais focados em proporcionar resultados estéticos superiores aos pacientes, visando melhoria conforme as necessidades de cada. A utilização de técnicas de moldagem digital na Odontologia é uma tendência crescente que oferece muitas vantagens em relação as técnicas tradicionais de moldagem em gesso. Dessa forma é bem claro que os profissionais da área devem sempre integrar em seu dia-a-dia as novas tecnologias, ferramentas e métodos que proporcionem melhor eficiência, trazendo mais conforto e qualidade ao tratamento, proporcionando longevidade aos procedimentos realizados. A ausência de elementos dentários pode trazer inúmeras complicações como a estética, fonética, mastigação, perda óssea e grandes baixas na autoestima. Com base nisso, a Odontologia vem evoluindo a reabilitação oral para corrigir e suprir as necessidades únicas de cada um dos pacientes da melhor maneira possível, suprimindo seus desejos e reestabelecendo o cuidado com o meio bucal. O scaneamento intraoral (IOS) consiste em um procedimento de simples realização e com os softwares de design assistido por computador (CAD) e manufatura assistida por computador (CAM) também se permite uma maior precisão na criação de restaurações estéticas personalizadas, podendo assim visualizar virtualmente os arcos dentários, realizar todo o diagnóstico e planejamento para o paciente.

Palavras-chave: Scanners. Odontologia. Tecnologia. Moldagem.

### **ABSTRACT**

Intraoral Scanning (IOS) or Intraoral Scanning refers to the process of three-dimensional digitalization of teeth, gums, and oral structures using a scanner, being one of the alternative replacements for conventional impression materials which is currently the least problematic method for patients. With the advancement of materials, supplies, and technologies, dental professionals are increasingly focused on providing superior aesthetic results to patients, aiming for improvement according to their individual needs. The use of digital impression techniques in Dentistry is a growing trend that offers many advantages over traditional gypsum-based impression techniques. Therefore, it is clear that professionals in the field should always integrate new technologies, tools, and methods into their daily practice to improve efficiency, provide more comfort and quality in treatment, and ensure longevity of procedures performed. The absence of dental elements can lead to various complications such as aesthetics, phonetics, chewing, bone loss, and significant decreases in self-esteem. Based on this, Dentistry has been evolving oral rehabilitation to correct and meet the unique needs of each patient in the best possible way, addressing their desires and reestablishing oral care. Intraoral scanning (IOS) is a simple procedure, and with the assistance of computer-aided design (CAD) and computer-aided manufacturing (CAM) software, it also allows for greater precision in creating customized aesthetic restorations, enabling virtual visualization of dental arches and facilitating comprehensive diagnosis and treatment planning for the patient.

Keywords: Scanners. Dentistry. Technology. Impression.

### **1 INTRODUÇÃO**

A moldagem foi adotada na odontologia como uma necessidade de se estudar casos e procedimentos fora do dia-a-dia clínico. No entanto, obter modelos de qualidade que reproduzissem

---

<sup>1</sup> Graduando em Odontologia da Faculdade Cathedral de Ensino Superior em Boa Vista RR E-mail: virnajara@gmail.com

<sup>2</sup> Orientadora, Cirurgiã-Dentista CRO/RR 636. Especialista em Prótese (Funorte - AM), docente do Curso de Odontologia da Faculdade Cathedral de Ensino Superior em Boa Vista RR. E-mail: Profpinhoodonto@gmail.com

as características bucais com eficiência total era algo complexo e em constante desenvolvimento de acordo com Silva e Rocha (1).

Segundo Christensen (2) a baixa qualidade da maioria dos moldes convencionais apresenta problemas como a baixa reprodutibilidade das margens dos preparos, o rasgamento de algumas áreas do molde, a presença de detritos impregnados no material de moldagem, de bolhas e indistinção das margens dos preparos com tecidos moles, após o vazamento do gesso. Fatores como: quantidade de material, excesso de fluidos, demasiada pressão e movimentação durante a moldagem, problemas com a moldeira caso seja inadequada e má execução da técnica, ocasionam erros durante às técnicas de moldagem assim como a própria execução.

Segundo Mendes et al. (3) a odontologia contemporânea trouxe uma melhor dinâmica e previsibilidade aos tratamentos odontológicos com o advento da introdução do workflow digital, que se refere ao processo de trabalho na odontologia que utiliza tecnologias digitais para realizar tarefas e procedimentos de forma eletrônica, em contraste com abordagens tradicionais baseadas em papel e processos manuais

Os scanners intraorais são dispositivos eletrônicos utilizados na odontologia para capturar imagens tridimensionais da cavidade oral. Eles são projetados para substituir as moldagens convencionais em gesso, oferecendo uma abordagem digital e mais precisa para a obtenção de modelos da dentição do paciente. Isso tem permitido escolher e recomendar a melhor opção para os casos específicos de cada paciente. Os scanners intraorais (IOS) foram apresentados para oferecer uma vantagem significativa na entrega de modelos dentais digitais diretamente do paciente. Isso reduz o tempo entre o exame do paciente e o diagnóstico completo, conforme mencionado por Aragón et al. (4,5).

A digitalização dos modelos de gesso ou o scaneamento dos dentes diretamente da boca do paciente é um objetivo constante na Odontologia. O scaneamento vem possibilitando visualizar e confeccionar com muito mais detalhes um modelo da boca, proporcionando uma maior precisão ao método, garantindo a mesma qualidade ou até mesmo uma superior. O processo de scaneamento emerge com a necessidade de otimizar o tratamento odontológico e a reabilitação oral, buscando também proporcionar maior conforto ao paciente, diminuindo a necessidade de fazer modelos físicos em gesso, dando lugar a maquetes virtuais (4).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir as principais vantagens, limitações e possibilidades oferecidas pelo scaneamento intraoral (IOS), enfatizando sua aplicação como uma opção de substituir os materiais de moldagens convencionais odontológicos já que a utilização de scanner intraoral pode trazer diversos benefícios tanto para o paciente quanto para o profissional. E a partir dessa análise, observa-se a necessidade de compreender os aspectos técnicos e clínicos relacionados ao uso do scaneamento intraoral (IOS), a fim de compreender sua viabilidade e aplicações na prática clínica.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A técnica de moldagem convencional tem suas origens na antiguidade, quando as pessoas usavam materiais como cera e gesso para criar moldes de suas bocas. No entanto, foi somente no final do século XIX e início do século XX que a moldagem em odontologia começou a ser aprimorada como uma técnica padrão (6,7).

Em 1907, o dentista americano William Hunter publicou um artigo descrevendo o uso de compostos à base de borracha para moldagem. Isso permitiu que moldes mais precisos e detalhados fossem obtidos, o que ajudou a melhorar a qualidade das próteses dentárias. Desde então, a técnica de moldagem convencional foi refinada e aprimorada com o desenvolvimento de novos materiais e técnicas, como o uso de materiais elastoméricos, o uso de moldes duplos para melhorar a precisão e a utilização de técnicas digitais (8–10).

A moldagem convencional ainda é amplamente utilizada na prática odontológica, pois é considerada uma técnica confiável e comprovada ao longo do tempo. A moldagem com materiais

elastoméricos, como silicone e poliéster, é capaz de capturar detalhes finos e fornecer uma alta precisão, mesmo em áreas subgingivais (11). Um processo meticuloso e detalhado que conta com a cooperação do paciente, dentista e profissionais que fabricam a prótese, para torná-la bem sucedida. No entanto, devido às suas várias etapas e à necessidade de conhecimento e cuidados diferenciados, é comum que ocorram alguns erros ao longo do caminho. O responsável pelo processo de moldagem deve prestar bastante atenção a todos os detalhes que a envolvem, visto que se um erro no procedimento surgir, poderá comprometer as etapas laboratoriais, de modo a afetar características importantes ao modelo, estéticas e funcionais (12).

A moldagem é uma etapa fundamental para diversos fins na odontologia, incluindo diagnóstico e pesquisa. É utilizada em diferentes áreas que requerem o registro da anatomia dentária, osso alveolar, forma gengival, entre outras estruturas orais. Dessa forma, é essencial que a moldagem seja uma cópia fiel para garantir um tratamento final de qualidade e sem erros (13). O scanner intraoral (IOS) oferece diversas vantagens em relação à moldagem convencional, como a possibilidade de visualizar a área em tempo real, maior precisão e rapidez na obtenção dos resultados (32).

O estudo de Flügge et al. (14) menciona que a precisão da moldagem pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo a técnica do operador, o tipo de bandeja de moldagem utilizada e o comportamento reológico do material de moldagem. O estudo sugere que a escolha do material de moldagem mais adequado e a adoção de uma técnica precisa e consistente podem ajudar a minimizar a imprecisão da moldagem. Os erros de moldagem quase sempre estão diretamente ligados a forma de manipulação do material, poucos são os dentistas que seguem as especificações de utilização do fabricante referente a manipulação, sendo assim ocorrem muitas imprecisões durante o processo, desde deixar o material muito rígido não possibilitando uma boa impressão da cavidade bucal, levando a um desperdício de tempo, dinheiro e material até uma consistência ruim trazendo desconforto ao paciente podendo fazê-lo se engasgar. Polido et al. (15) menciona que a última coisa que se deve ocorrer é o desconforto do paciente.

Ender e Mehl (16) destacam a importância da técnica de moldagem na odontologia e como a manipulação inadequada do material de moldagem pode levar a imprecisões e, portanto, à necessidade de retrabalho. Isso significa que o processo de moldagem deve ser realizado com cuidado e atenção para garantir resultados precisos e eficazes na restauração final.

Um aspecto muito importante na variedade de moldagens dentárias disponíveis é a possibilidade de escolher a moldeira mais adequada para atender às necessidades do paciente. No entanto, pode ser um pouco difícil, dado que a moldeira certa deve cobrir todos os dentes, incluindo os últimos. A seleção da moldeira correta para a arcada dos pacientes é fundamental no resultado final, a escolha errada prejudica a qualidade do resultado, podendo gerar um desconforto no paciente caso tenha que refazer todo o processo de moldagem várias vezes, pois assim dependendo do paciente, não verá mais o profissional com um olhar positivo. É válido lembrar também a escolha do material de moldagem que deve ser adequado para cada tipo de tratamento e seguir corretamente as instruções de uso e quantidade de material especificadas na bula do produto.

A moldagem convencional é uma técnica que requer habilidade e experiência do profissional, além de ser suscetível a erros e distorções, principalmente em regiões de difícil acesso (17). Por muitos anos, o procedimento convencional foi a primeira escolha dos profissionais, porém, com a revolução da tecnologia 3D, a odontologia cresceu, oferecendo rapidez e resultados. De forma mais eficaz, como a imagem digital, realizada por scanners intraorais (IOS).

A tecnologia de scanner intraoral teve seu início na década de 1980, quando a NASA começou a desenvolver scanners de luz que pudessem ser usados em tarefas de mapeamento e modelagem. Esses scanners eram grandes e caros, o que limitava seu uso na odontologia. Na década de 1990, com o avanço da tecnologia, foram desenvolvidos scanners mais compactos e acessíveis, que permitiram a sua utilização. Os scanners intraorais são relativamente recentes na odontologia, tendo surgido na década de 1980 com a introdução do sistema de medição óptica sem contato (CMM) na indústria

automotiva. Desde então, o desenvolvimento de novas tecnologias, como a luz estruturada e a tomografia computadorizada, permitiu a criação de scanners intraorais mais precisos e eficientes.

Os scanners intraorais evoluíram para serem menores e mais leves, com designs mais ergonômicos e confortáveis para o paciente e o dentista. As pontas e lentes dos scanners evoluíram para oferecer maior precisão e nitidez nas imagens capturadas, permitindo uma melhor visualização das estruturas dentárias. A tecnologia de iluminação evoluiu para fornecer iluminação mais uniforme e controlada, melhorando a qualidade das imagens capturadas, o software usado em scanners intraorais evoluiu para ser mais intuitivo e fácil de usar, permitindo que os usuários capturem imagens de alta qualidade com mais facilidade e rapidez e os scanners modernos são capazes de capturar imagens mais rapidamente do que suas contrapartes mais antigas, reduzindo o tempo necessário para realizar uma varredura completa.

O artigo de Correia et al. (18), discute a importância da tecnologia dentro da Odontologia e como o avanço tem se beneficiado cada vez mais da tecnologia CAD-CAM, especialmente na produção de restaurações de próteses fixas, como coroas, pontes e facetas. Essa nova tecnologia elimina a necessidade de criação de modelos de gesso e possui vantagens como: armazenamento de dados permanentemente, evitar o desconforto do paciente, realizar o procedimento com rapidez, reduzir os espaços físicos necessários para manter esses modelos e reduzir a distorção entregando melhor qualidade de cópia, algo decisivo para a moldagem é saber escolher os materiais corretos para realização do procedimento. Além disso, a tecnologia digital minimiza a distorção das imagens, entregando cópias de melhor qualidade, o que é crucial para a moldagem.

Diversas empresas vêm investindo em sistemas CAD-CAM de alta tecnologia, que se baseiam em três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanning), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética. Esses componentes permitem a produção de restaurações precisas e personalizadas, com um alto nível de eficiência e qualidade, atendendo o tempo e o custo do tratamento para o paciente.

Segundo Kapos e Evans (19), os procedimentos de impressão digital têm aumentado constantemente na prática clínica. Isso sugere que a odontologia digital está se tornando cada vez mais prevalente e pode oferecer uma série de benefícios em relação às técnicas tradicionais de moldagem.

De acordo com Ribeiro et al. (20), os scanners intraorais (IOS) estão sendo cada vez mais utilizados pelos profissionais da odontologia, apesar de seu alto custo no mercado. Esses dispositivos permitem a obtenção de imagens digitais precisas dos dentes e das estruturas adjacentes, facilitando a realização de tratamentos como restaurações, próteses, ortodontia, entre outros. Ainda segundo o autor, o uso desses dispositivos tem se mostrado vantajoso tanto para os pacientes, que recebem tratamentos mais precisos e confortáveis, quanto para os profissionais, que economizam tempo e recursos na realização dos procedimentos.

Com relação à moldagem convencional, alguns estudos mostram que a técnica de moldagem com alginato pode apresentar uma margem de erro de até 75  $\mu\text{m}$ , enquanto que as moldagens digitais apresentam margem de erro inferior a 50  $\mu\text{m}$  (21,22). Além disso, a moldagem digital também permite a visualização e análise de informações que podem ser difíceis de serem detectadas na moldagem convencional, como detalhes anatômicos e imperfeições na preparação dental (23). Entretanto, é importante ressaltar que a escolha da técnica de moldagem deve ser feita considerando as características do caso clínico, o conhecimento do profissional e a disponibilidade de equipamentos e materiais (24).

Os scanners intraorais (IOS) podem ter dificuldade em capturar detalhes superficiais finos e áreas subgingivais profundas ou quando sangue ou saliva estão presentes, incluem a manipulação de umidade e tecidos moles, dificuldade em capturar margens e podem exigir digitalizações adicionais ou ajustes manuais adicionais nessas áreas (25). Os scanners intraorais (IOS) modernos utilizam técnicas de captura de imagem e software avançados que ajudam a compensar as limitações dos scanners antigos. Alguns modelos utilizam a tecnologia de luz estruturada, que projeta um padrão de

luz na superfície do dente e utiliza câmeras para capturar imagens em três dimensões. Essa técnica pode ajudar a capturar detalhes finos e áreas subgingivais com maior precisão do que os scanners antigos (26).

Outra maneira pela qual os scanners intraorais (IOS) podem compensar as limitações é através do uso de acessórios específicos, como pontas de escaneamento anguladas, que permitem o acesso a áreas difíceis de alcançar. Alguns scanners também possuem a capacidade de capturar imagens com diferentes níveis de profundidade, o que pode ajudar a obter uma imagem mais precisa das margens dentárias (27). Os scanners intraorais (IOS) também podem utilizar software avançado para ajudar a corrigir distorções e erros de imagem que podem ocorrer devido à presença de saliva, sangue ou umidade. Alguns modelos permitem a visualização em tempo real da imagem digitalizada, permitindo que o operador faça ajustes em tempo real para obter uma imagem mais precisa (28).

A tecnologia CAD/CAM vem sendo cada vez mais utilizada na odontologia para a confecção de restaurações indiretas. Esse sistema é composto por três componentes: um scanner de digitalização, um software CAD e uma unidade CAM. O scanner realiza a leitura virtual do preparo, impressão ou modelo, enquanto o software CAD permite o desenho da restauração em computador (7). O Asami et al. (7) destaca que a precisão de adaptação das restaurações indiretas produzidas por meio do sistema CAD/CAM pode ser afetada por cada uma das etapas do processo, desde a digitalização até a confecção da restauração ou infraestrutura pela unidade CAM. Por isso, é importante que todos esses componentes funcionem adequadamente e em conjunto para garantir uma restauração de qualidade e com boa adaptação. É importante destacar que cada uma dessas etapas pode influenciar na precisão de adaptação das restaurações indiretas, e por isso é fundamental que o profissional tenha conhecimento e habilidade no uso dessa tecnologia.

Os modelos digitais, podem ser confeccionados de duas maneiras: direta e indireta. A forma direta de obtenção de modelos digitais através do scaneamento intraoral (IOS) é considerada mais confiável e é recomendado para pacientes com fissuras labiopalatais ou que apresentem enjoo, evitando maiores desconfortos associados à moldagem convencional do que a forma indireta, que envolve escaneamento de modelos de gesso ou a união desses modelos com a TC (tomografia computadorizada). Os modelos digitais possuem vantagens em relação aos modelos físicos, como a possibilidade de armazenamento digital, fácil acesso e compartilhamento de dados, e a capacidade de serem manipulados em softwares de planejamento virtual. Além disso, o scaneamento intraoral (IOS) oferece uma visualização em tempo real da imagem digitalizada, possibilitando uma rápida correção e otimizando o tempo de trabalho do profissional. A precisão e a reprodução das estruturas dentárias e dos tecidos moles são bastante satisfatórias, especialmente em modelos obtidos por scaneamento intraoral direto (29).

Nos estudos de Kim et al. (30), é apresentado comparativos mostrando que diferentes tipos de scanners intraorais e corpos de varredura podem afetar a precisão das impressões digitais para restaurações dentárias. A precisão das impressões digitais é fundamental para o sucesso do tratamento odontológico, pois modelos imprecisos podem resultar em próteses mal ajustadas ou inadequadas. Estudos têm mostrado que a precisão das impressões digitais pode ser afetada por uma série de fatores, incluindo a qualidade do scanner intraoral, o corpo de varredura utilizado e o nível de calibração desses componentes. A seleção cuidadosa e a calibração adequada dos scanners intraorais e corpos de varredura são, portanto, extremamente importantes para garantir resultados clínicos ideais.

Existem diversos modelos de scanners disponíveis no mercado para a realização de scaneamento intraoral. Alguns dos modelos mais conhecidos são:

- TRIOS (3Shape)
- iTero (Align Technology)
- CEREC (Dentsply Sirona)
- Emerald (Planmeca)
- True Definition (3M)

- Medit i500 (Medit)
- Carestream (Carestream Dental)
- Omnicam (Dentsply Sirona)
- CS 3600 (Carestream Dental)
- Zfx IntraScan (Zfx)

(32, 33, 34)

Cada um desses modelos tem suas próprias características e vantagens, como precisão, velocidade de scaneamento, facilidade de uso e integração com outros sistemas odontológicos. A escolha do scanner adequado dependerá das necessidades e preferências individuais de cada profissional e clínica. Deve ser baseada em vários fatores, incluindo a precisão da captura de imagens, o tamanho e a forma da ponta do scanner, a velocidade de captura de imagens e a facilidade de uso. Além disso, é importante garantir que o scanner esteja sempre devidamente calibrado e atualizado. Em resumo, a seleção cuidadosa e a calibração adequada dos scanners intraorais e corpos de varredura são fundamentais para garantir a precisão das impressões digitais em odontologia (35). Estudos comparativos têm demonstrado a importância desses componentes na obtenção de resultados clínicos ideais e, portanto, é essencial que os profissionais de odontologia escolham cuidadosamente seus equipamentos e realizem uma calibração adequada para garantir a máxima precisão das impressões digitais.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão de literatura foi realizada por meio de livros e artigos científicos a metodologia utilizada foi através de pesquisas científicas, teóricas e bibliográficas por meio de livros e em 53 artigos utilizando como base apenas 46 artigos em português e inglês. A pesquisa foi elaborada através dos portais e estudos publicados nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Bireme, RevOdonto, Revistas internacionais, Medline, Embase, Lilacs, Google Acadêmico e PubMed, entre os anos publicados de 2005 e 2021 priorizando as publicações mais recentes. A análise de dados foi realizada de forma descritiva qualitativa, enfatizando a Odontologia Digital: scaneamento intraoral como uma opção de substituir materiais de moldagens convencionais. As palavras-chave utilizadas nas buscas foram: Scanners; Odontologia; Tecnologia; Moldagem.

### 4 DISCUSSÃO

Flügge (14), menciona que os scanners intraorais são uma tecnologia inovadora que oferecem uma alternativa digital para as moldagens convencionais em odontologia. Eles permitem a captura rápida de imagens tridimensionais da cavidade oral, substituindo os métodos tradicionais de moldagem em gesso, e com essa abordagem digital é adquirido maior precisão, eficiência e conforto para o paciente, além de facilitar o fluxo de trabalho do Cirurgião-dentista. De acordo com Polido (15), o processo é simples de realizar, permitindo visualizar virtualmente os arcos dentários. Com o auxílio de softwares, é possível realizar todo o diagnóstico e planejamento para o paciente. No entanto, o que pode dificultar o acesso a todos os profissionais é o seu alto valor no mercado, podendo variar dependendo da região e do contexto em que o profissional atua. Em alguns locais, o equipamento pode ser mais acessível e com preços mais competitivos, enquanto em outros pode ser mais restrito (15).

Renne (36), aborda nos seus estudos que as moldagens em gesso continuam sendo uma técnica amplamente utilizada na prática clínica devido à sua confiabilidade e familiaridade. Embora os scanners digitais ofereçam vantagens em termos de eficiência e precisão, é importante considerar o contexto clínico e as preferências do profissional e do paciente ao escolher o método de moldagem. Em colaboração, Huettig (37), diz que embora os scanners digitais tenham demonstrado ser eficazes em muitas situações clínicas, as moldagens em gesso ainda desempenham um papel importante na odontologia. Elas oferecem uma opção confiável, especialmente em casos que requerem manipulação adicional ou onde a anatomia bucal apresenta desafios. Park & Park (38), complementam com seus

estudos enfatizando que mesmo com popularidade na odontologia os scanners digitais tenham, as moldagens em gesso ainda são amplamente utilizadas devido à sua confiabilidade, baixo custo e facilidade de manipulação.

Kwon HB (40), menciona que os erros nas moldagens em gesso são uma preocupação frequente na odontologia, levando a ajustes e retrabalhos nas próteses. O uso de scanners intraorais pode minimizar esses erros e melhorar a precisão das restaurações. Sun et al. (41) complementa, dizendo que os erros inerentes às técnicas convencionais de moldagem podem ser minimizados ou eliminados com o uso de scanners intraorais, resultando em maior precisão e eficiência na confecção de próteses dentárias.

Mangano (39), completa com seu estudo afirmando que a utilização de scanners intraorais elimina os erros decorrentes das moldagens em gesso, como a expansão do material, a deformação durante a remoção do molde e a deterioração ao longo do tempo. Além disso, a tecnologia digital permite a visualização imediata dos resultados e a possibilidade de realizar ajustes em tempo real. Ender (46), colabora dizendo que a precisão das moldagens em gesso pode ser afetada por vários fatores, como bolhas de ar, deformações elásticas e dificuldade em reproduzir detalhes finos. Os scanners intraorais oferecem uma alternativa digital precisa e confiável, reduzindo os erros associados às moldagens tradicionais.

Nedelcu et al. (42) disserta em contrapartida dizendo que apesar das vantagens dos scanners intraorais, eles também apresentam limitações, como a possibilidade de falhas na captura de detalhes anatômicos, especialmente em dentes com sulcos profundos, preparos com alta reflexão de luz e superfícies metálicas. Além disso, a dependência da estabilidade da mão do operador e a necessidade de treinamento adequado são aspectos importantes a serem considerados. Mangano et al. (43), ressalta que apesar dos avanços nos scanners intraorais, ainda existem desafios a serem superados. Limitações como a dificuldade de capturar áreas de difícil acesso, como regiões posteriores e subgingivais, e a necessidade de um ambiente livre de umidade para obter resultados precisos podem afetar a qualidade das digitalizações.

Rheude et al. (44), realizou um estudo comparando o uso de modelos digitais com os modelos de gesso tradicionais no diagnóstico e plano de tratamento. Os resultados indicaram que, na grande maioria dos casos, os modelos digitais podem ser usados com sucesso, sendo que a sua utilização permitiu maior precisão e planejamento do tratamento, a facilidade de armazenamento, transporte e compartilhamento, além de permitirem uma análise mais precisa e detalhada da anatomia dentária e da oclusão. No entanto, o autor ressalta que o sucesso na utilização dos modelos digitais depende da habilidade do profissional em utilizar a tecnologia, assim como da qualidade do equipamento e do software utilizados. Os scanners intraorais substituem as impressões tradicionais, tornando o processo mais rápido, menos invasivo e mais confortável para o paciente.

Patzelt et al. (45), diz que a digitalização intraoral tem se mostrado uma alternativa viável e precisa aos modelos em gesso, profissionais envolvidos e principalmente no tratamento. Ender (46) afirma também que o uso de scanners intraorais está se tornando cada vez mais comum na prática odontológica devido à sua eficiência. Os modelos digitais gerados pelos scanners oferecem vantagens, como a possibilidade de visualização e manipulação tridimensional, facilitando o planejamento e a comunicação com o laboratório de prótese.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A moldagem digital na odontologia é um procedimento de grande importância, pois requer atenção aos detalhes para evitar erros que possam comprometer o resultado final. Com o avanço da tecnologia CAD-CAM, é possível realizar moldagens digitais, eliminando a necessidade de modelos de gesso. O uso de scanners intraorais possibilita a obtenção de imagens precisas dos dentes e estruturas adjacentes, facilitando tratamentos como restaurações, próteses e ortodontia. Possuindo vantagens que incluem a facilidade de armazenamento e transferência de dados, precisão dos modelos 3D capturados, podendo ser facilmente armazenados em dispositivos eletrônicos, o que ajuda a

economizar espaço no consultório e reduzir o uso de materiais de moldagem convencionais. Além disso, podem ser facilmente transferidos para laboratórios de prótese dentária, facilitando a produção e diminuindo o tempo de espera do paciente. Essas técnicas estão em ascensão na odontologia, proporcionando modelos mais precisos, facilitando o armazenamento de dados, oferecendo maior comodidade e contribuindo para a melhoria da qualidade do tratamento. O processo de escaneamento intraoral é rápido, e não invasivo, tornando a experiência do paciente mais confortável e agradável, se tornando uma tendência crescente que oferece muitas vantagens em relação às técnicas tradicionais de moldagem em gesso, e contribuem para a melhoria da qualidade do tratamento odontológico.

## REFERÊNCIAS

1. Silva L, Rocha N. Sistemas de moldagem digital em odontologia [Internet] [Tese]. [Porto Velho]: Faculdade de São Lucas; 2014 [citado 4 de maio de 2023]. Disponível em: <http://repositorio.saolucas.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/1523>
2. Christensen GJ. Will Digital Impressions Eliminate the Current Problems With Conventional Impressions? The Journal of the American Dental Association [Internet]. junho de 2008 [citado 4 de maio de 2023];139(6):761–3. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18520000/>
3. Mendes EP, Amorim LS, Lessa ÂG. Workflow digital na implantodontia, do planejamento cirúrgico à reabilitação protética: Revisão de Literatura / Digital workflow in implantology, from surgical planning to prosthetic rehabilitation: literature review. ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA. 28 de outubro de 2019;13(47):1145–60.
4. Polido W. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. Dental Press J Orthod [Internet]. setembro de 2010 [citado 17 de abril de 2023];15(5):18–22. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/8Z3hmRhRyCtyLjjn7GBnYmD/?format=pdf&lang=pt>
5. Aragón MLC, Pontes LF, Bichara LM, Flores-Mir C, Normando D. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review. The European Journal of Orthodontics. agosto de 2016;38(4):429–34.
6. Al-Omari W, Mitchell C, Cunningham J. Clinical evaluation of a single-unit tooth implant restoration: a comparison of three impression techniques. J Prosthet Dent. setembro de 2006;96(3):168-174.
7. Asaumi Y, Matsuzaka K, Shimizu H. Clinical evaluation of an elastomeric impression material for one-appointment crown restoration. J Oral Rehabil. outubro de 2004;31(10):1029–33.
8. Wöstmann B, Rehmann P, Balkenhol M. Influence of impression technique and material on the accuracy of multiple implant impressions. Int J Prosthodont. dezembro de 2008;21(6):539-41.
9. Vallittu P, Kokkari A. Intraoral registration materials for fixed prosthodontics: a review of the literature. Int J Prosthodont. maio de 1998;11(3):222–30.
10. De Paula Eduardo C, Bezzon O, Ribeiro R. Clinical application of digital dental casts generated from intraoral impressions: a 24-months retrospective study. J Esthet Restor Dent. abril de 2013;25(2):92-102.
11. Fron-Chabouis H, Métivier-Pignon H, Ruse N, Egolfopoulos F. Adaptação marginal e interna de restaurações inlay/onlay CAD-CAM: uma revisão sistemática. 2017;



12. Pegoraro LF. . . [et al. ]. Prótese fixa [recurso eletrônico]: bases para o planejamento em reabilitação oral. 2º ed. São Paulo: Artes Médicas; 2013.
13. Aragon M. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *The Journal of oral implantology*. 2016;49(5):509–14.
14. Flügge T V, Att W, Metzger MC, Nelson K. Precision of dental implant digitization using intraoral scanners. *The International Journal of Prosthodontics*. 2013;26(2):126–31.
15. Polido W, Machado A, Silva J, Vergani C. Modelos de estudo em prótese fixa: análise comparativa de métodos de moldagem. *Rev Odontol UNESP*. 2005;34((4)):41–6.
16. Ender A, Mehl A. Full arch scans: conventional versus digital impressions - an in-vitro study. *Int J Comput Dent*. 2013;16(1):11–21.
17. Souza E, Ramos A, Borges A, et al. Comparison of conventional and digital impression techniques: A systematic review and meta-analysis of intraoral scanners. *Comparison of conventional and digital impression techniques: A systematic review and meta-analysis of intraoral scanners*. *PLoS One*. 2021;16(1).
18. Correia ARM;, Fernandes JCAS, Cardoso JAP, Silva CFCL. CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. *Rev Odontol UNESP [Internet]*. 4 de junho de 2006 [citado 17 de abril de 2023];35(2):183–9. Disponível em: <http://www.revodontolunesp.com.br/article/588017d97f8c9d0a098b493c>
19. Kapos T, Evans J. CAD/CAM technology for implant abutments, crowns, and superstructures. *Curr Oral Health Rep*. 2014;4:238–46.
20. Ribeiro M, Gonçalves T, Ribeiro A, Lemos C, Rodrigues-Garcia R. Evaluation of trueness, precision, and scan time of four intraoral scanners: An in vitro analysis. *J Prosthet Dent*. 2020;123(4):593–601.
21. Müller P, Ender A, Joda T. A digital approach to replicate complete denture bases with attachments using intraoral scanning and 3D printing. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2016;116(2):221–6.
22. Hajiabdollahi A, Gholami L, Kianimanesh N. Accuracy of intraoral scanners in comparison with conventional impression: a systematic review. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2017;11(4):235–42.
23. Patzel E, Bockholt U, Wesemann C. Accuracy of intraoral scanners: A systematic review of influencing factors. *Int J Comput Dent*. 2015;18(4):289–307.
24. Prakash M, Gupta G, Chhabra S. Three-dimensional printing in dentistry: A review of the current status and future possibilities. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2021;11(1):1–8.
25. Flügge T, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger M. Precision of intraoral digital impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. fevereiro de 2013;143(2):55–61.
26. Lee J, Lee J, Kim H, Kim W. Exatidão e precisão de scanners intraorais: uma revisão sistemática e meta-análise. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2020;125(5):810–9.
27. Mehl A, Ender A, Mormann W. Atitudes e uso de radiografia digital intraoral e radiografia

3D entre dentistas alemães. 2019;

28. Lee K, Kang S, Kim W. Comparação do ajuste marginal e interno de copings de zircônia fabricados com métodos digitais e convencionais: uma revisão sistemática e meta-análise. *J Prosthet Dent.* 2020;123(5):672–80.
29. Cuperus AMR, Harms MC, Rangel FA, Bronkhorst EM, Schols JGJH, Breuning KH. Dental models made with an intraoral scanner: A validation study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [Internet]. setembro de 2012 [citado 17 de abril de 2023];142(3):308–13. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22920696/>
30. Kim RJ, Park JM, Shim JS, Lee KW, Kim M. Comparative analysis of the accuracy of intraoral scanners using a single-tooth abutment model: effects of scanner type and scan body. *The Journal of Advanced Prosthodontics.* . 2018;10(6):439–46.
31. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H, Bilmenoglu C. Comparative evaluation of 3-dimensional accuracy of intraoral photogrammetry and conventional impressions. *J Prosthet Dent.* 2018;120(1):91–6.
32. Mangano FG, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S, Inchingolo F. Comparative evaluation of 3Shape TRIOS® and NobelActive® Scan technologies for implant abutment design after digital impression acquisition. *J Prosthet Dent.* 2018;119(2):225–31.
33. Ender A et al. The effect of scanning strategies on the accuracy of digital intraoral scanning systems. *International Journal of Computerized Dentistry.* 2016;19(2):143–52.
34. Jeon J, et al. Accuracy of digital intraoral scans with iTero and extraoral scans with the iTero and a model scanner. *Angle Orthod.* 2018;88(4):422–7.
35. Lee J, et al. Digital Workflow for Full-Arch Implant Rehabilitation: A Case Report. *Case Reports in Dentistry.* 2019;
36. Renne W. Evaluation of accuracy of digital and conventional impression techniques in implantology: A comparative in vitro study, . *J Indian Prosthodont Soc.* 2017; 17(3):231-237.
37. Huettig F. Digital impression versus conventional impression—A case series with randomized controlled clinical study. *Journal of Clinical Medicine.* 2019;8(6):825. – 825.
38. Park JM, Park EJ. Accuracy evaluation of 3D dental models reconstructed from 3D printed intraoral scans. . *Journal of Advanced Prosthodontics.* 2017;9(6):451-457.
39. Mangano FG, et al. Digital Workflow with Intraoral Scanner for Implant Rehabilitation of a Patient with Partial Edentulism: A Case Report. *BMC Oral Health.* 2019;
40. Kwon H, et al. . Accuracy of intraoral digital impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2019;122(4):343-352.
41. Sun J, Ender A, Mehl A, Attin T. Precisão in vivo de métodos convencionais e digitais de obtenção de impressões dentárias de arco completo. *Journal of Prosthetic Dentistry.*, 2015;115(3):313–20.
42. Nedelcu RG, Persson ASK, Sculean A. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: Accuracy outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(12):1510-1515.

43. Mangano FG, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S, Inchingolo F. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health*. 2019;19(1):1-9.
44. Rheude B, Sadowsky PL, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod* [Internet]. maio de 2005 [citado 17 de abril de 2023];75(3):300–4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15898364/>
45. Patzelt S, Emmanouilidi A, Stampf S, Strub J, Att W. Precisão de escaneamentos de arco completo usando scanners intraorais. *Clin Oral Investig*. 2014;18(6):1687-1694.
46. Ender A, et al. A Comparison of Two Intraoral Scanners Based on Confocal Microscopy and Laser Triangulation: An In Vitro Study. *Journal of Computer-Aided Design in Dentistry*. 2011;