

FACSETE

**PRECISÃO DAS TÉCNICAS DE MOLDAGEM CONVENCIONAL VERSUS
DIGITAL: UMA REVISÃO NARRATIVA DE LITERATURA**

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

2023

FACSETE

LUIZ OTAVIO CHIARELI FREITAS

Monografia apresentada ao curso de
Especialização Lato Sensu da FACSETE
como requisito parcial para conclusão do
curso de Prótese

Área de Concentração: Prótese

Orientador: Fabrício Magalhães

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

2023

FACSETE

Monografia intitulada “**Precisão das técnicas de moldagem convencional versus digital: uma revisão narrativa de literatura**” de autoria do aluno Luiz Otavio Chiareli Freitas

Aprovada em 19/04/2023 pela banca constituída dos seguintes professores:

Fabrcio Magalhães
FACSETE – Orientador

Luis Carlos Menezes Pires
FACSETE

Luciano Pedrin Carvalho Ferreira
FACSETE

São José do Rio Preto, 19 de abril de 2023

Freitas, Luiz Otavio Chiareli

Precisão das técnicas de moldagem convencional versus digital: uma revisão narrativa de literatura / Luiz Otavio Chiareli Freitas, 2023

27f.

Orientador: Fabricio Magalhães

Monografia (especialização) – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2023.

1. Técnica de Moldagem Odontológica 2. Prótese Dentária.
3. Desenho Assistido por Computador.

I. Título

II. Fabrício Magalhães

DEDICATÓRIA

Esse trabalho é dedicado a todos que estiveram do meu lado nesses dois anos, professores, alunos e familiares que contribuíram na minha caminhada, todos fazem parte da minha evolução.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, que me deu energia, saúde e me guiou por todas as minhas viagens até aqui.

Agradeço aos professores que sempre dedicados e empenhados a me ensinar e guiar por um caminho melhor, passando todo os seus conhecimentos ao longo desses anos.

Aos meus amigos de especialização que ao seu modo, me passaram um pouco de seus conhecimentos.

A minha família que sempre me incentivou e motivou a ter mais conhecimento.

Enfim agradeço a todos aquele que fizeram parte da minha caminhada nesses dois anos. Obrigado

“O que o sol é para as flores, o sorriso é para a humanidade.”

Joseph Addison

RESUMO

A moldagem tem como objetivo reproduzir de maneira exata as estruturas bucais, sendo uma etapa essencial para a realização de diversos tratamentos e seu sucesso clínico. Assim, é imprescindível uma boa moldagem dos tecidos orais. Atualmente, a tecnologia CAD/CAM tornou-se popular em prótese dentária e com isso o escaneamento intraoral tornou-se uma alternativa a moldagem, trazendo mais praticidade aos cirurgiões-dentistas. O presente estudo teve como objetivo fazer uma revisão narrativa de literatura sobre a precisão das moldagens digitais em comparação as moldagens convencionais, a fim de discutir qual a melhor técnica. Foi realizada uma busca científica na base de dados PubMed, utilizando os termos descritores “moldagem convencional”, “escaneamento intraoral” e “prótese dentária” num período de 10 anos (2013-2023). Ambas as técnicas de moldagem demonstraram precisão, entretanto a técnica digital apresentou um maior conforto, facilidade e otimização de tempo clínico em relação a moldagem convencional. O escaneamento intraoral é uma opção eficaz e segura, cabendo ao cirurgião-dentista fazer a sua escolha dependendo da sua realidade clínica.

Palavras-chave: Técnica de Moldagem Odontológica. Prótese Dentária. Desenho Assistido por Computador.

ABSTRACT

Dental impression aims to make an exact reproduction of oral structures and is an essential step for carrying out various treatments and their clinical success. Thus, a good impression of the oral tissues is essential. Currently, CAD/CAM technology has become popular in dental prosthesis and, with that, intraoral scanning has become an alternative to impression, bringing more practicality to dentists. The present study aimed to carry out a narrative literature review on the accuracy of digital impressions compared to conventional impressions, in order to discuss the best technique. A scientific search was performed in the PubMed database, using the descriptor terms: “conventional impression”, “digital scan” and “dental prosthesis” over a period of 10 years (2013-2023). Both impression techniques demonstrated precision, however the digital technique presented greater comfort, ease, and optimization of clinical time in relation to conventional impression. Intraoral scanning is an effective and safe option, and it is up to the dentist to make his choice depending on his clinical reality.

Keywords: Dental Impression Technique. Dental Prosthesis. Computer-Aided Design.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	111
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Prótese sobre dente	14
2.2 Prótese sobre implante	17
2.2.1 Implante unitário ou múltiplo	17
2.2.2 Implantes de arcada total	19
3 CONCLUSÃO.....	Erro! Indicador não definido.
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A moldagem dentária é um procedimento rotineiro do cirurgião-dentista e é utilizado para registrar os tecidos orais. Os modelos gerados são usados para fins de diagnóstico, planejamento de tratamento ou fabricação de próteses, restaurações e aparelhos. A moldagem para ter sua finalidade deve representar com precisão os tecidos orais do paciente, uma vez que a moldagem imprecisa pode levar à desadaptação da prótese, o que eventualmente causará a dissolução do cimento, perda de retenção da prótese e, conseqüentemente, pode tornar o dente propenso a problemas biológicos, como cárie (KEUL et al., 2014; GUTH et al., 2018; ABDUO & ELSEYOUFI, 2018).

A moldagem convencional foi o padrão de prática há muitas décadas, porém apresenta desvantagens como: preparação do material, exige habilidade clínica, custo, tempo técnico e desconforto do paciente. Independentemente do material e da técnica, qualquer moldagem convencional está associada a um inevitável grau de erro que é atribuído ao número de etapas e manipulação de materiais. Todos os materiais de moldagem estão propensos a distorção dimensional (TARIB et al., 2012).

O sistema CAD/CAM (Projeto Auxiliado por Computador e Manufatura Assistida por Computador) surgiu desde a década de 70 com o intuito de fabricar próteses dentárias. Atualmente a odontologia digital tem expandido seu mercado assim como sua aplicabilidade clínica, com isso muitos sistemas estão disponíveis no mercado para impressão digital em consultório (escaneamento), assim como, a fabricação de próteses. Um aspecto significativo do CAD/CAM em consultório é a implementação do escaneamento intraoral, assim estudos *in vivo* e *in vitro* examinaram a exatidão e a precisão de vários *scanners* intraorais em comparação com materiais e técnicas de moldagens convencionais (CHIU et al., 2020). O *scanner* intraoral é um dispositivo que detecta as irregularidades de um objeto e os captura como dados 3D (KIHARA et al., 2020)

Ao contrário das moldagens convencionais, os escaneamentos têm a vantagem de não necessitar de materiais de moldagem, moldeiras e moldes vazados, o que reduz o impacto das limitações dos materiais (KEUL et al., 2014; GUTH et al., 2018; ABDUO & ELSEYOUFI, 2018) e minimiza o desperdício de material e custos.

Além disso, os escaneamentos podem reduzir potencialmente o tempo clínico, aumentar o conforto do paciente, em especial os pacientes com fortes reflexos de vômitos, permitir a visualização da moldagem imediatamente e caso necessário, substituir apenas a parte onde a moldagem não ficou clara, e reduzir a necessidade de uma área física de armazenamento, uma vez que esse modelo permanecerá virtual (ABDUO & ELSEYOUFI, 2018).

Além dessas vantagens, o modelo virtual facilita a comunicação interprofissional devido a sua facilidade de transferência. O modelo gerado também facilita bastante no desenho da prótese, uma vez que pode ser ampliada e manipulado da forma que mais facilite a execução do desenvolvimento da peça protética. As desvantagens acabam se restringindo em um investimento inicial mais alto referente a aquisição dos dispositivos de escaneamento (*scanner*) e o clínico necessita de habilidade e conhecimento prévio para garantir um correto escaneamento.

Inúmeros artigos de revisão sistemática relataram a capacidade dos sistemas de escaneamento reproduzirem restaurações com precisão comparável às técnicas de moldagem convencional (CHOCHLIDAKIS et al., 2016; AHLHOLM et al., 2016). Abduo & Elseyoufi (2018) em uma revisão sistemática avaliaram a precisão desses sistemas e quais fatores poderiam influenciar na precisão e concluíram que a precisão dos sistemas de escaneamentos é comparável à precisão das moldagens convencionais. Porém como há diferentes sistemas, inúmeras variáveis podem influenciar como o comprimento do feixe, sequência de escaneamento e morfologia da superfície que quanto mais lisa e regular, mais fácil será de capturar a região.

O tipo de *scanner* utilizado pode levar a níveis variados de veracidade e precisão. Veracidade indica a proximidade de um valor verdadeiro e a precisão indica o nível de repetibilidade, ou seja, o grau de concordância entre resultados obtidos de formas independentes. A experiência do operador tem influência na precisão, onde operadores mais experientes e tamanhos de escaneamento menores fazem escaneamentos mais precisos (KUSTRZYCKA et al., 2020). Assim, alguns clínicos se sentem mais confortáveis em não fazer a moldagem digital, mas o laboratório pode optar em converter o modelo em um modelo digital com o *scanner* de laboratório.

Embora o escaneamento seja comparável a moldagem convencional para moldagem de implante ou para confecção de próteses fixas, para casos de próteses totais, as moldagens convencionais compreendendo etapas clínicas como compressão e moldagem do selado periférico superaram os escaneamentos intraorais

da mandíbula edêntula (CHEBIB et al., 2022). Em outra revisão sistemática (RASAIE et al., 2021), concluíram que embora a precisão dos *scanners* intraorais fosse comparável às técnicas convencionais no registro de estruturas ósseas com mucosa aderida, eles não eram capazes de registrar com precisão os tecidos móveis.

Com o avanço da tecnologia digital e seu amplo uso na odontologia, muitos estudos têm sido realizados para assegurar o uso dessas ferramentas no consultório. Assim, o objetivo desse estudo é uma revisão de literatura da precisão dos escaneamentos intraorais em comparação com as técnicas de moldagem convencionais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Prótese sobre dente

Ng et al., (2014) quiseram determinar e comparar o ajuste marginal de coroas fabricadas a partir de métodos digitais e convencionais. Para isso, o segundo pré-molar foi preparado e moldado da forma convencional e digital e a peça foi fabricada com um método convencional (prensada) ou método CAD/CAM (fresagem). As medições do gap marginal circunferencial foram feitas em 8 locais de medição: mesial, distal, vestibular, palatina e ângulos (mésio-vestibular, mésio-lingual, disto-vestibular e disto-lingual). As medições foram feitas para determinar o componente vertical do gap marginal. A média geral da medição da lacuna vertical para as coroas feitas digitalmente foi de $48 \pm 25 \mu\text{m}$, que foi significativamente menor do que para as coroas feitas convencionalmente ($74 \pm 47 \mu\text{m}$). Assim, concluíram que o método de fabricação totalmente digital (escaneamento intraoral + fabricação da peça) proporcionou melhor ajuste de margem do que o método convencional.

Próteses dentárias fixas de 4 elementos de zircônia e liga de cromo-cobalto feitas com moldagens convencionais e digitais foram avaliadas por Ueda et al., (2016) quanto o ajuste marginal e interno. Concluíram que a moldagem digital fez com que a infraestrutura de cobalto-cromo tivesse melhor ajuste marginal do que a obtida com a moldagem convencional, enquanto para a infraestrutura de zircônia não teve diferença. Porém, ambas as técnicas de moldagem levaram a um ajuste marginal clinicamente aceitável de próteses fixas de 4 elementos tanto de cobalto-cromo quanto de zircônia. Sendo assim, o escaneamento intraoral adequado para fabricar estruturas de 4 elementos.

Haddadi et al., (2019) em um estudo prospectivo *in vivo* avaliaram a precisão do ajuste marginal e interno de coroas após moldagem convencional ou escaneamento intraoral. Dezenove pacientes foram selecionados e receberam duas coroas de dissilicato de lítio: uma feita com moldagem convencional e outra com moldagem digital. A precisão do escaneamento intraoral foi estatisticamente significativamente melhor em todos os pontos avaliados, exceto na ponta da cúspide. Mostrando assim, que a adaptação marginal e interna foi melhor antes da cimentação em comparação com a moldagem convencional. No entanto, na avaliação clínica num

período de 6 e 12 meses, não houve diferença na integridade marginal das peças obtidas com moldagens diferentes.

Um estudo clínico realizado por Sailer et al., (2019) observaram se os escaneamentos digitais de arco completo eram semelhantes ou melhores do que as moldagens convencionais de arco completo em relação ao tempo clínico gasto e às percepções dos pacientes e dentistas quanto ao conforto e dificuldade da execução da moldagem. Dez participantes com necessidade de uma prótese parcial fixa de 3 elementos suportada por dentes posteriores foram incluídos. Três *scanners* digitais intraorais foram comparados (Lava C.O.S., iTero e Cerec Bluecam) com o método de moldagem convencional usando poliéter. O tempo necessário para os procedimentos de moldagem, incluindo o registro oclusal, foi avaliado. O tempo total da moldagem convencional foi menor do que o escaneamento. Os pacientes e clínicos preferiram a moldagem convencional aos escaneamentos digitais.

Vaz & Carracho (2020) avaliaram o ajuste marginal de copings de zircônias obtidos a partir do escaneamento digital com 2 *scanners* diferentes (TRIOS 3 e CS 3600) e a moldagem convencional com polivinil siloxano, que ainda são o padrão-ouro para a fabricação de restaurações indiretas. O escaneamento digital com o TRIOS 3 apresentou valores menores de discrepância marginal do que o escaneamento digital com o CS 3600 e a moldagem convencional com elastômero.

Koulivand et al., (2020) compararam técnicas de moldagem digital e convencionais em relação ao tempo de moldagem, frequência de ajustes e adaptação da infraestrutura de cobalto-cromo supragengival e subgengival. Os autores concluíram que moldagem digital foi superior quando avaliado a frequência de ajuste, tempo de moldagem e adaptação do que a moldagem convencional. Além disso, avaliaram que as quantidades de gaps interno e marginal em restaurações fabricadas pela moldagem digital foram menores do que os valores correspondentes no método convencional.

Em um estudo clínico e laboratorial, Morsy et al., (2021) avaliaram a veracidade e precisão das moldagens convencionais e digitais de acordo com o ajuste interno e marginal de próteses parciais fixas de três elementos produzidas em zircônia monolítica e observaram que nenhuma diferença significativa foi encontrada entre moldagens convencionais e digitais na precisão dos conjuntos de dados 3D. Além disso, ambas as técnicas resultaram em próteses parciais fixas com ajuste clínico aceitável. Porém, as próteses fabricadas com a técnica digital apresentaram melhor

ajuste interno e marginal, sendo assim recomendada para fabricar próteses parciais fixas de 3 elementos de zircônia monolítica precisas.

Siqueira et al., (2021) em uma revisão sistemática, avaliaram se o escaneamento intraoral é capaz de reduzir o tempo de trabalho e melhorar o conforto relatado pelo paciente em comparação com as técnicas convencionais de moldagem, levando em consideração o tamanho da área escaneada. Além disso foi verificada a eficácia dos procedimentos de escaneamento oral com base nos resultados protéticos. Dezesete estudos (9 ensaios clínicos randomizados e 8 estudos clínicos prospectivos) foram selecionados e concluíram que a moldagem digital é mais rápida do que a moldagem convencional, independentemente da área a ser moldada. Além disso, o escaneamento intraoral pode melhorar a experiência do paciente, uma vez que aumenta o conforto. E os resultados protéticos foram mais confiáveis.

Abduljawad & Rayyan (2022) compararam a adaptação marginal e interna de endocrowns produzidas com técnica convencional (moldagem convencional e fabricação da peça pelo método de prensagem), técnica digital (escaneamento intraoral e fabricação da peça pelo método CAD/CAM) e técnica combinada (digitalização do modelo de gesso) usando tomografia computadorizada (micro-CT). A avaliação com micro-CT fornece seções de alta resolução e medições reproduzíveis. Endocrown é uma restauração monolítica que se estende até a câmara pulpar para obter retenção. Concluíram que o fluxo digital quando comparado com as moldagens convencionais e técnicas de produção convencionais é mais previsível e confiável, pois reduz erros e melhora a precisão do ajuste.

Em uma revisão sistemática e metanálise, Bandiaky et al., (2022) tiveram como objetivo determinar o impacto da técnica de moldagem (escaneamento versus moldagens convencionais) no tempo clínico, conforto do paciente e ajuste marginal de próteses sobre dentes. Um total de 16 estudos clínicos foram avaliados. O tempo clínico médio foi estatisticamente semelhante, assim como o ajuste marginal da prótese. Porém, a moldagem digital foi mais confortável para os pacientes do que a moldagem convencional. Assim, concluíram que as técnicas de escaneamento intraoral são comparáveis às moldagens convencionais em termos de tempo clínico e ajuste marginal, mas são mais confortáveis para os pacientes.

Tabesh et al., (2022) também em uma revisão sistemática, avaliaram estudos que compararam *scanners* intraorais digitais e moldagens convencionais na adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio. A metanálise revelou valores de

gap marginal semelhantes em scanners intraorais com grupos de moldagem convencional ($p>0,05$) e em scanners intraorais com scanners extraorais ($p>0,05$). Assim, concluíram que nenhuma diferença foi observada entre moldagens digitais e convencionais ou *scanners* intra e extraorais para precisão marginal de coroas de dissilicato de lítio.

2.2 Prótese sobre implante

2.2.1 Implante unitário ou múltiplo

Assim como é imprescindível uma moldagem precisa do preparo para confecção de uma prótese, é importante uma moldagem precisa do implante para fabricação da prótese sobre implante. Uma vez que se essa prótese não ficar bem adaptada ao implante que é integrado rigidamente no osso alveolar pode resultar em complicações biológicas e mecânicas (ABDUO & JUDGE, 2014).

Lee & Gallucci (2013) avaliaram a eficiência, dificuldade e preferência do operador da moldagem digital comparada a moldagem convencional de implantes unitários. A eficiência de ambas as técnicas de moldagem foi avaliada pelo tempo de preparação, trabalho e digitalização. Nesse estudo, os participantes foram alunos do segundo ano da graduação de Odontologia. A percepção dos participantes sobre o nível de dificuldade para ambas as técnicas foi avaliada por um questionário de escala visual analógica (VAS) e foi questionado a preferência, eficácia e habilidade em executar. Houve uma diferença significativa entre o tempo de trabalho, o tempo total médio de tratamento foi de 24:42 m/s para moldagens convencionais e 12:29 m/s para moldagens digitais. Em uma escala VAS de 0 a 100, os participantes marcaram um nível médio de dificuldade de 43,12 ($\pm 18,46$) para a técnica de moldagem convencional e 30,63 ($\pm 17,57$) para a técnica de moldagem digital. 60% dos participantes preferiram o escaneamento intraoral, 7% a técnica de moldagem convencional e 33% preferiram qualquer uma das técnicas. Assim, concluíram que as moldagens digitais resultaram em uma técnica mais eficiente do que as moldagens convencionais, assim como a dificuldade da moldagem digital foi menor quando comparado com a moldagem convencional.

Rutkunas et al., (2020) compararam a precisão clínica de moldagem digital (Trios IOS) e convencional de moldeira aberta de dois implantes. Foram avaliadas a distância entre os pontos centrais, angulação, rotação e deslocamento vertical dos transferentes (moldagem convencional) ou *scan bodies* (moldagem digital). Para avaliação da moldagem convencional, o modelo obtido foi escaneado por um *scanner* de laboratório (D800). Diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) foram encontradas entre as medições comparando os dois tipos de moldagem para a distância inter-implante, variáveis de angulação e incompatibilidade de superfície dos parâmetros do *scan body*. As medições da incompatibilidade de superfície mostram que o scanner D800 é duas vezes mais preciso que o IOS nesse aspecto. Os coeficientes de correlação de *Spearman* (0,19 - 0,53) mostraram que a angulação e a distância entre os implantes foram positivamente correlacionadas com as diferenças medidas na distância entre os implantes, angulação e deslocamento vertical entre os dois grupos. Assim, concluíram que as diferenças do posicionamento dos transferentes foram de potencial significado clínico e os modelos escaneados com o *scanner* de laboratório foi melhor do que a moldagem digital.

Abduo & Palamara (2021) avaliaram a precisão de moldagens digitais em comparação com moldagens convencionais para registrar a posição de dois implantes paralelos e um implante inclinado com inclinação de 15° . Para isso foi realizada a moldagem digital com três *scanners* de marcas diferentes (Trios 4, Medit i500 e True Definition) e moldagem convencional de moldeira aberta. As imagens obtidas foram avaliadas quanto a veracidade, precisão e desvio de distância e ângulos entre implantes. Concluíram que dentro das limitações, os escaneamentos apresentaram precisão suficiente, independente da posição dos implantes, uma vez que a inclinação do implante não afetou em nada. Em relação ao *scanner* utilizado, o True Definition apresentou o resultado menos preciso.

Nagata et al., (2021) compararam a precisão das moldagens digitais com as moldagens convencionais com silicone para implantes unitários e próteses fixas implantossuportadas de dois e três elementos. Este estudo foi clínico, o qual avaliaram trinta pacientes divididos em 3 grupos: sem um molar, sem dois dentes, sem três dentes. Concluíram que a moldagem digital pode encontrar aplicações clínicas para próteses implantossuportadas de até três elementos em apenas um lado do espaço edêntulo.

Um estudo clínico no qual dois implantes foram instalados em oito pacientes foi realizado por Dohiem e colaboradores (2022) com o objetivo de avaliar a precisão das técnicas de moldagem (digital e convencional) em pacientes parcialmente edêntulos. O tipo de moldagem que apresentou maior precisão foi o escaneamento intraoral usando o *scan body*.

2.2.2 Implantes de arcada total

Papaspyridakos et al., (2016) compararam a precisão das técnicas de moldagem digital e convencional de moldeira aberta com e sem ferulização dos *transfers* de pacientes totalmente edêntulos para confecção de prótese sobre cinco implantes inferiores. Para o escaneamento intraoral foi utilizado o *scanner* TRIOS (3Shape) e a moldagem convencional foi feita com poliéter e depois escaneada com o *scanner* de laboratório (IScan D103i). Os autores avaliaram a variação de desvios 3D entre as moldagens e concluíram que as moldagens digitais são tão precisas quanto as moldagens convencionais, sendo a moldagem convencional com ferulização dos *transfers* a nível de implante mais precisa que a não ferulizada.

Em um estudo comparativo entre moldagem convencional de moldeira aberta com poliéter e moldagem digital com dois *scanners* diferentes (CEREC Omnicam e True Definition) de cinco implantes instalados para prótese total na arcada inferior, Amin et al. (2017) avaliaram a precisão desses dois tipos de moldagem e chegaram à conclusão de que o escaneamento intraoral, independente do *scanner* utilizado, foi mais preciso, ou seja, teve maior veracidade, do que a moldagem convencional. E entre uma comparação dos *scanners*, o True Definition apresentou menos desvios que o CEREC Omnicam.

Chochlidakis et al., (2020) em um estudo clínico prospectivo compararam dezesseis pacientes que receberam próteses totais fixas suportadas por quatro, cinco ou seis implantes quanto a precisão das moldagens digital e convencional. O resultado primário foi a avaliação da precisão do tipo de moldagem da arcada completa e o resultado secundário foi o efeito do número de implantes na precisão 3D das moldagens. A precisão da moldagem digital dos implantes dentais de arcada total está dentro do limite clinicamente aceitável (até 200 μm) e houve uma correlação positiva entre o aumento do número de implantes e os desvios 3D, ou seja, quanto maior o número de implantes, mais desvio, porém não houve diferença estatisticamente

significativa entre eles. Sendo assim, concluíram que escaneamentos intraorais de arcada completa e um fluxo de trabalho digital completo na fabricação de próteses totais fixas superiores podem ser clinicamente viáveis.

Em oposição aos estudos citados acima, Ma et al., (2021) concluíram que o escaneamento intraoral forneceu a menor precisão de implantes instalados para confecção de prótese total fixa quando comparado a moldagem convencional. Foram avaliadas a moldagem digital e convencional de moldeira aberta com ferulização quanto a precisão e veracidade e a moldagem digital apresentou a menor precisão, uma vez que resultou na maior discrepância 3D para veracidade e precisão.

Tohme et al., (2023) em um estudo laboratorial compararam as posições de escaneamento intraoral com a moldagem convencional em termos de distorção angular global e desvios 3D usando um software de inspeção e metrologia. O grupo com escaneamento digital representou os maiores desvios de veracidade, mas teve precisão média em comparação com o outro grupo. A técnica de moldagem convencional relatou os valores menos precisos, mas estava mais próxima do controle do que o grupo com moldagem digital.

3 CONCLUSÃO

Uma boa moldagem dos tecidos orais é imprescindível para a fabricação de restaurações indiretas, próteses totais, aparelhos dentais, entre outros. Com o avanço das tecnologias digitais, o escaneamento intraoral tornou-se uma alternativa viável para a moldagem. A tecnologia CAD/CAM tornou-se popular em prótese dentária e espera-se que o processo de fabricação da prótese seja totalmente digital. Para iniciar todo esse processo, é necessário o *scanner* intraoral que têm sido comercializados por vários fabricantes. Assim, essa revisão da literatura foi realizada para compreender sua superioridade sobre a moldagem convencional.

Os benefícios da moldagem digital podem ser: melhor aceitação do paciente, distorção reduzida dos materiais de moldagem, pré-visualização da preparação tridimensionalmente e assim, é possível corrigir algo no preparo ou então apagar a parte de interesse e reescanear, e economia de tempo (CHRISTENSEN, 2009). As moldagens digitais para reabilitações com implantes permitem: avaliação virtual do espaço protético do implante, profundidade da interface restauradora e configuração do perfil de emergência antes de prosseguir com as etapas de fabricação da peça (PATEL, 2010).

O ajuste marginal e interno é um dos fatores cruciais para o sucesso e a sobrevivência das restaurações dentárias. Esses parâmetros podem ser afetados por vários fatores, como material da restauração, cimento, design, técnica de moldagem e protocolo de fabricação (ABDULJAWAD & RAYYAN, 2022).

Para avaliar se a moldagem foi precisa, os pesquisadores avaliam a precisão do ajuste marginal e interno da peça protética. Em relação a próteses fixas unitárias, Ng et al. (2014) concluíram que a moldagem digital proporcionou melhor ajuste do que o método convencional, assim como Haddadi et al. (2019). Para confecções de infraestrutura de liga cobalto-cromo, Ueda et al. (2016) e Koulivand et al. (2020) também observaram que a moldagem digital proporcionou menores ajustes do que as infraestruturas obtidas com a moldagem convencional. Ueda et al. (2016) também comparou a fabricação de infraestrutura de 4 elementos em zircônia e não observaram diferenças entre as técnicas de moldagem quanto ao ajuste marginal. Em 2021, Morsy et al. perceberam que a infraestrutura em zircônia de 3 elementos teve melhor ajuste marginal e interno quando fabricadas a partir de um molde digital. Duas revisões sistemáticas publicadas recentemente (BANDIAKY et al., 2022 e TABESH et

al., 2022) concluíram que o ajuste marginal das peças obtidas por escaneamento intraoral é comparável a moldagem convencional.

Além da comparação entre uma técnica de moldagem e outra, os autores também comparam entre diferentes tipos de *scanners*, uma vez que há diferença de *hardware* de um sistema para outro. Vaz & Carracho (2020), observaram que o *scanner* TRIOS 3 apresentou menores valores de discrepância marginal do que o escaneamento com o CS3600. Assim como o True Definition apresentou menos desvios que o CEREC Omnicam (AMIN et al., 2017), em oposição Abduo & Palamara (2021), observaram que em relação ao *scanner* utilizado, o True Definition apresentou o resultado menos preciso.

Para escaneamento intraoral de implantes é necessário utilizar um corpo de escaneamento (*scan body*). A superfície do *scan body* da imagem virtual é usada para determinar a posição do implante com o auxílio de uma biblioteca digital compatível com o *scan body* e a marca do implante. Os estudos que avaliaram a precisão da moldagem digital de implantes unitários ou múltiplos em pacientes parcialmente edêntulo, sejam eles paralelos ou inclinados com 15°, concluíram que o escaneamento intraoral apresentou precisão suficiente, independente da posição dos implantes (ABDUO & PALAMARA, 2021; NAGATA et al., 2021). Porém, ao avaliar esses estudos temos que ser criteriosos, pois há limitações dos estudos que interferem na precisão como distância entre implantes, angulação do implante, profundidade de inserção do implante, tipo de *scanner*, *software*, sequência de escaneamento e outros fatores específicos do fluxo de trabalho digital (LEE et al., 2008; MULLER et al., 2016).

Apesar das melhorias consideráveis nos *scanners* intraorais, a aplicação ainda é limitada em situações de pacientes totalmente edêntulos. Chebbib et al. (2022) em um estudo clínico comprovaram que as moldagens convencionais da maxila edêntula, incluindo as etapas clínicas de moldagem do selado e compressão, fornecem melhor retenção do que quando utilizado o escaneamento intraoral que gera bases de dentaduras fresadas e impressas em 3D.

Pacientes totalmente edêntulos, mas que terão implantes instalados para confecção de prótese protocolo, a variação de desvios 3D entre os tipos de moldagem (convencional x digital) foi bem menor na moldagem digital do que na moldagem convencional (PAPASPYRIDAKOS et al., 2016; AMIN et al., 2017; CHOCHLIDAKIS et al., 2020; TOHME et al., 2023). Assim, escaneamentos digitais da arcada completa

e um fluxo de trabalho digital completo na fabricação de próteses totais fixas superiores podem ser clinicamente viáveis. Em contrapartida, no estudo de Ma et al. (2021) o escaneamento intraoral forneceu a menor precisão de implantes instalados para confecção de prótese total fixa quando comparado a moldagem convencional.

Diversos estudos na literatura chegaram à conclusão de que o escaneamento intraoral foi mais eficiente em relação ao tempo total de tratamento do que a moldagem convencional, uma vez que a moldagem digital permite o escaneamento novo sem a necessidade de repetir inteiramente a técnica de moldagem (LEE & GALLUCCI, 2013; KOULEVAND et al., 2020). Revisões sistemáticas foram realizadas para verificar a redução do tempo clínico com o escaneamento intraoral quando comparado com a moldagem convencional. Siqueira et al. (2021) relataram que a moldagem digital é mais rápida, já Bandiaky et al. (2022) perceberam que o tempo gasto foi semelhante entre as técnicas de moldagem. Sailer et al. (2019), chegaram à conclusão de que o tempo gasto para moldagem de uma prótese parcial fixa de 3 elementos foi menor com a moldagem convencional do que a moldagem digital.

A ausência de material de moldagem, que dependendo do paciente pode fazer com que ele tenha reflexo de vômito, associado a um possível menor tempo clínico faz com que o conforto do paciente com a moldagem digital seja maior. Lee & Gallucci (2013) relataram que a moldagem digital foi a técnica preferida e mais eficaz de acordo com a percepção dos pacientes, assim como outros trabalhos publicados recentemente (SIQUEIRA et al., 2021; BANDIAKY et al., 2022). Em contrapartida, Sailer et al. (2019), tiveram uma resposta que os pacientes preferiram a moldagem convencional por ter sido mais rápida. Pode haver essa controvérsia pois com o passar dos anos houve uma melhoria da tecnologia de *hardware*, assim como a velocidade de digitalização foi melhorada e o tamanho dos dispositivos de *hardware* foi reduzido. Portanto, em pesquisas recentes, muitos pacientes responderam que o scanner intraoral era mais confortável (KIHARA et al., 2020).

Concluimos portanto que o escaneamento intraoral é uma alternativa eficaz, segura e precisa tanto quanto uma boa moldagem associada a um bom material. A moldagem digital apresenta inúmeras vantagens como facilidade e conforto para o paciente e cirurgião-dentista, ótima precisão e otimização de tempo clínico. Por outro lado, a moldagem convencional é uma técnica mais acessível, uma vez que o investimento para a aquisição de um *scanner* intraoral próprio é alto.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abduo, J. & Elseyoufi, M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. **European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry**. v. 26, n. 3, p. 101-121. 2018.

Abduo, J. & Judge, R. B. Implications of implant framework misfit: a systematic review of biomechanical sequelae. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**. v. 29, n.3, p. 608–621. 2014.

Abduo, J. & Palamara, J. E. A. Accuracy of digital impressions versus conventional impressions for 2 implants: an in vitro study evaluating the effect of implant angulation. **International Journal of Implant Dentistry**. v. 7, n.1, p. 75. 2021.

Abduljawad, D. E., & Rayyan, M. R. Marginal and internal fit of lithium disilicate endocrowns fabricated using conventional, digital, and combination techniques. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**. v. 34, n. 4, p. 707–714. 2022.

Ahlholm, P., et al. Digital versus conventional impressions in fixed prosthodontics: A review. **Journal of Prosthodontics**. v. 27, n. 1, p. 35-41. 2016.

Amin, S., et al. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. **Clinical Oral Implants Research**. v. 28, n.11, p. 1360-1367. 2017.

Bandiaky, O. N., et al. Comparative assessment of complete-coverage, fixed tooth-supported prostheses fabricated from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 127, n. 1, p. 71–79. 2022.

Chebib, N., et al. Fit and retention of complete denture bases: Part II - conventional impressions versus digital scans: A clinical controlled crossover study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. S0022-3913, n. 22, p. 00464-4. 2022.

Chiu, A., et al. Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters. **Sensors (Basel)**. v. 20, n. 4, p. 1157. 2020.

Christensen, G.J. Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. **Journal of American Dental Association**. v. 140, p. 1301–1304. 2009.

Chochlidakis, K. M., et al. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 116, p. 184-190. 2016.

Chochlidakis, K., et al. Digital Versus Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Prospective Study on 16 Edentulous Maxillae. **Journal of Prosthodontics**. v. 29, n. 4, p. 281-286. 2020.

Dohiem, M. M., et al. Digital assessment of the accuracy of implant impression techniques in free end saddle partially edentulous patients. A controlled clinical trial. **BMC Oral Health**. v. 22, n. 1, p. 486. 2022.

Guth, J. F., et al. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. **Clinical Oral Investigations**. v. 17, p. 1201-1208. 2013.

Haddadi, Y., et al. Accuracy of crowns based on digital intraoral scanning compared to conventional impression—a split-mouth randomised clinical study. **Clinical Oral Investigations**. v. 23, p. 4043-4050. 2019.

Keul, C., et al. Fit of 4-unit FDPs made of zirconia and CoCr-alloy after chairside and labside digitalization - a laboratory study. **Dental Materials**. v. 30, p. 400-407. 2014.

Kihara, H., et al. Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. **Journal of Prosthodontic Research**. v. 64, n. 2, p. 109-113. 2020.

Koulivand, S., et al. A clinical comparison of digital and conventional impression techniques regarding finish line locations and impression time. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**. v. 32, p. 236– 243. 2020.

Kustrzycka, D., et al. Comparison of the Accuracy of 3D Images Obtained from Different Types of Scanners: A Systematic Review. **Journal of Healthcare Engineering**. v. 2020, p. 8854204. 2020.

Lee, H., et al. The accuracy of implant impressions: A systematic review. **The Journal Prosthetic Dentistry**. v. 100, p. 285–291. 2008.

Lee, S. J. & Gallucci, G. O. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. **Clinical Oral Implants Research**. v. 24, n. 1, p. 111-115. 2013.

Ma, B., et al. Accuracy of photogrammetry, intraoral scanning, and conventional impression techniques for complete-arch implant rehabilitation: an in vitro comparative study. **BMC Oral Health**. v. 21, n. 1, p. 636. 2021.

Morsy, N., et al. Fit of monolithic multilayer zirconia fixed partial dentures fabricated by conventional versus digital impression: a clinical and laboratory investigations. **Clinical Oral Investigations**. v. 25, p. 5363-5373. 2021.

Muller, P., et al. Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. **Quintessence International**. v. 47, p. 343–349. 2016.

Nagata, K., et al. Comparison of digital and silicone impressions for single-tooth implants and two- and three-unit implants for a free-end edentulous saddle. **BMC Oral Health**. v. 21, n. 1, p. 464. 2021.

Ng, J., et al. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 112, n. 3, p. 555–560. 2014.

Papaspyridakos, P., et al. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. **Clinical Oral Implants Research**. v. 27, n. 4, p. 465-472. 2016.

Patel, N. Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. **Journal of American Dental Association**. v. 141, n. 2, p. 20S–24S. 2010.

Rasaie, V., et al. Accuracy of Intraoral Scanners for Recording the Denture Bearing Areas: A Systematic Review. **Journal of Prosthodontics**. v. 30, n. 6, p. 520-539. 2021.

Rutkunas, V. Comparison of the Clinical Accuracy of Digital and Conventional Dental Implant Impressions. **European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry**. v. 28, n. 4, p. 173-181. 2020.

Sailer, I., et al. Randomized controlled clinical trial of digital and conventional workflows for the fabrication of zirconia-ceramic fixed partial dentures. Part I: Time efficiency of complete-arch digital scans versus conventional impressions. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 121, n. 1, p. 69–75. 2019

Siqueira, R., et al. Intraoral scanning reduces procedure time and improves patient comfort in fixed prosthodontics and implant dentistry: a systematic review. **Clinical Oral Investigations**. v. 25, n. 12, p. 6517–6531. 2021.

Tabesh, M., et al. Marginal Accuracy of Lithium Disilicate Full-Coverage Single Crowns Made by Direct and Indirect Digital or Conventional Workflows: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Prosthodontics**. v. 31, n. 9, p. 744–753. 2022

Tarib, N. A., et al. Evaluation of splinting implant impression techniques: two dimensional analyses. **European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry**. v. 20, n. 1, p. 35–39. 2012.

Tohme, H., et al. Comparison between stereophotogrammetric, digital, and conventional impression techniques in implant-supported fixed complete arch prostheses: An in vitro study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 129, n. 2, p. 354-362. 2023.

Ueda, K., et al. Fit of 4-unit FDPs from CoCr and zirconia after conventional and digital impressions. **Clinical Oral Investigations**. v. 20, p. 283–289. 2016.

Vaz, I. M. C. B. & Carracho, J. F. P. C. L. Marginal fit of zirconia copings fabricated after conventional impression making and digital scanning: An in vitro study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 124, n. 2, p. 223.e1–223.e6. 2020.