

**FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE
INSTITUTO PAULISTA DE ESTUDOS ORTODÔNTICOS – IPEO**

Sarlete da Conceição Seoane

Moldagem em prótese sobre implante

São Paulo
2020

Sarlete da Conceição Seoane

Moldagem em prótese sobre implante

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* do IPEO, como requisito parcial para conclusão do Curso de Implantodontia.

Orientador: M.e Fabiano Cortez Zarnado

São Paulo
2020

Seoane, Sarlete da Conceição

Moldagem em prótese sobre implante / Sarlete da Conceição Seoane. – São Paulo, 2020.

44p. : 7ils. tab.; 30 cm.

Monografia (especialização) apresentada Curso de Especialização *Lato Sensu* em Implantodontia do IPEO em São Paulo/SP.

Orientador: Prof. M.e Fabiano Cortez Zarnado.

1. Técnicas de moldagem 2. Prótese dentária. 3. Implantes dentários.

I. Título II. Fabiano Cortez Zarnado



Monografia intitulada: **Moldagem em prótese sobre implante** de autoria da aluna Sarlete da Conceição Seoane, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

M.e Fabiano Cortez Zarnado – IPEO – orientador

Prof. Dr. Odair Borghi – IPEO

Prof.

São Paulo, _____ de _____ de 2020

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
Rua Ítalo Pontelo, 50 – 35700-170 – Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773-3268 – www.facsete.edu.br

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao Deus, que permitiu que tudo acontecesse ao longo da minha vida.

Ao IPEO, pela oportunidade de realização de mais um sonho.

Ao orientador, M.e. Fabiano Cortez Zanardo, pela orientação, apoio e confiança.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus amigos, Adriana e Juvenal, pelo apoio nestes dois anos de curso.

E a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte de minha formação.

Meu muito obrigada!

“A coisa mais indispensável a um homem é reconhecer o uso que deve fazer do seu próprio conhecimento”. (Platão)

RESUMO

Uma moldagem ideal em prótese sobre implante é aquela que registra a posição espacial tridimensional precisa do implante, do análogo ou do abutment em relação às outras estruturas na cavidade oral. Isso permite a confecção de uma prótese passiva e bem ajustada que garante a longevidade do implante dentário. As técnicas de moldagem para implantes dentários podem ser convencionais ou digitais. Os métodos convencionais consistem na utilização de material de impressão e de copings de impressão para transferir as posições do implante para um gesso com seus análogos na posição original. O advento da tecnologia inaugurou a era das moldagens digitais que utilizam métodos ópticos para obter as posições dos implantes e transferi-los para um modelo virtual. Diante do exposto, propôs-se revisar a literatura sobre os tipos de moldagem utilizados em próteses sobre implantes, considerando-se que a escolha da técnica e do material mais precisos para cada caso particular tornou-se uma tarefa desafiadora para os profissionais.

Palavras-chave: técnicas de moldagem, prótese dentária, implantes dentários.

ABSTRACT

An ideal implant impression is one that records the accurate three-dimensional spatial position of the implant, analog, or abutment with respect to the other structures in the oral cavity. This allows the fabrication of a passive and well-fitting prosthesis which ensures the longevity of the dental implant. Impression techniques for dental implants may be conventional or digital. Conventional methods consist of the utilization of impression material and impression copings to transfer implant positions to a stone cast with implant analogs in the position of the original implant. The advent of technology has ushered in the era of digital impressions that use optical methods to obtain the positions of implants and transfer them to a virtual model. In view of the above, it was proposed to review the literature on the types of impression used in implant prostheses, considering that the choice of the most accurate technique and material for each particular case has become a challenging task for professionals.

Keywords: impression techniques, dental prosthesis, dental implants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Tipos de moldeiras convencionais. A) Moldeira aberta. B) Moldeira Fechada.....	14
Figura 2 –	Moldagem em moldeira aberta. A) Colocação do coping de impressão. B) Copings desparafusados. C) Colocação dos análogos dos implantes.....	14
Figura 3 –	Moldagem em moldeira fechada. A) Colocação de coping de impressão no implante.....	15
Figura 4 –	Técnica de impressão de bandeja aberta com esplintagem intraoral com resina acrílica autopolimerizável e fio dental. A) Arrasto dos copings de impressão inseridos nos implantes. B) Padrão cruzado de fio dental entre os copings de impressão e resina adaptada. C) Copings de impressão reinseridos em sua posição original após o seccionamento da esplintagem da resina. D) Copings de impressão reinseridos em sua posição original após o seccionamento da esplintagem. E) Segmentos da resina reunidos com quantidade mínima de material.	16
Figura 5 –	A) Modelo de referência em resina acrílica com quatro implantes (da direita para a esquerda). B) Copings de impressão e análogo de fixação. C) Superfície interna da impressão definida com goma de mascar derramada ao redor das bases dos análogos de fixação. D) Modelo de pedra com análogos de fixação	26
Figura 6 –	Moldagem digital	27
Figura 7 –	(a) Impressão digital de implante com corpo de varredura monotipo aparafusado na posição direita do canino; (b) Situação obtida do modelo virtual a partir de varredura intraoral (TRIOS Pod); (c) Moldagem convencional do implante com coluna de transferência aparafusada na posição direita do canino e (d) Moldeira pré-fabricada para técnica de moldeira aberta com material elastomérico.....	30

SUMÁRIO

1 Introdução	10
2 Proposição	13
3 Revisão de Literatura	14
3.1 Moldagem convencional.....	14
3.2 Moldagem digital	27
4 Discussão	36
5 Conclusão	41
Referências	42

1 Introdução

Quando Bränemark, o “pai” da implantologia dentária moderna, cunhou, em 1976, e utilizou, pela primeira vez, em 1977, o conceito de osseointegração, anunciou uma revolução nesse campo, estabelecendo os implantes metálicos como uma das principais modalidades de reabilitação para procedimentos de reconstrução dentária para pacientes total ou parcialmente edêntulos (ALBREKTSSON et al., 2017), com taxas de sucesso que variam de 97 a 100% (BESCHNIDT et al., 2018).

No entanto, o sucesso em longo prazo de um implante dentário depende da prótese. A chave para a obtenção de próteses perfeitas depende do assentamento passivo entre seu conector e o próprio implante (KATSOULIS et al., 2017). O ajuste comprometido entre as superfícies de contato das próteses implantossuportadas cria tensões descontroladas nos componentes e nos tecidos peri-implantares, evocando complicações biológicas e mecânicas. O afrouxamento e a fratura do parafuso, fratura do implante e imprecisão oclusal foram relatados como complicações mecânicas decorrentes do desajuste da prótese. Biologicamente, a discrepância marginal do desajuste pode causar reações desfavoráveis nos tecidos moles e/ou duros, devido ao aumento do acúmulo de placa. Embora a obtenção de um ajuste passivo absoluto seja praticamente impossível, minimizar o desajuste para evitar possíveis complicações é uma meta geralmente aceita nos procedimentos de próteses implantossuportadas (LEE et al., 2008). Assim, a técnica selecionada para fazer a moldagem, que simula a posição exata do implante no modelo de trabalho, constitui uma etapa crucial e deve ser a mais precisa possível. Uma impressão ideal é aquela que registra a posição espacial tridimensional precisa do implante, do análogo ou do abutment em relação às outras estruturas na cavidade oral (GAYATHRIDEVI et al., 2016).

A precisão da fabricação do molde de gesso para o posicionamento de transferência do implante de uma prótese é influenciada pela técnica e pelo tipo de material de moldagem, paralelismo ou não dos implantes, profundidade da posição do implante, estabilidade dimensional do gesso e reposicionamento dos transferentes na posição correta (EBADIAN et al., 2015). A angulação dos implantes pode aumentar a probabilidade do material de impressão se desalojar e a consequente distorção do gesso definitivo. Cada etapa do procedimento pode ser influenciada por erro humano ou erro do material de moldagem (YUZBASIOGLU et

al., 2014).

Uma variedade de materiais de moldagem tem sido sugerida, sendo que alguns parâmetros devem ser cumpridos, como facilidade de manipulação, baixa toxicidade e compatibilidade biológica, resistência à ruptura, hidrofobicidade, precisão, recuperação elástica e estabilidade dimensional (GAYATHRIDEVI et al., 2016). São mencionados os hidrocoloides e os elastômeros com quatro tipos básicos de polissulfetos, poliéter, siliconas de condensação e polivinilsiloxano, também conhecidos como siliconas de adição (TABESH, ALIKHASI; SIADAT, 2018). O poliéter tem sido recomendado para moldes de implantes, devido a sua estabilidade dimensional, rigidez, resistência à ruptura e hidrofobicidade. Outro material frequentemente utilizado é o polivinilsiloxano que apresenta muitas propriedades desejáveis do poliéter no que diz respeito à qualidade das impressões dos implantes, a um custo menor (TABESH, ALIKHASI; SIADAT, 2018). Como a propriedade do material de impressão, para evitar a distorção da posição entre os análogos do implante, causada pelo deslocamento acidental dos copings de impressão é um fator-chave, o polivinilsiloxano e o poliéter têm sido sugeridos como materiais de escolha (GAYATHRIDEVI et al., 2016).

Quanto às técnicas de moldagem, várias foram sugeridas, como a com moldeira aberta e moldeira fechada, e diferentes transferências de moldagem e de materiais foram investigados quanto a sua precisão (MORETTI et al., 2018), e são classificadas como técnicas diretas ou indiretas. As diretas (arrasto), com ou sem esplintagem, também são descritas como técnicas de moldagem com moldeira aberta por possuírem uma janela aberta para desparafusar os pinos-guia dos transferentes de moldagem (PAPASPYRIDAKOS et al., 2020); todo o conjunto é retirado ao mesmo tempo e os transferentes são reposicionados pela fixação desse mesmo parafuso (MOURA et al., 2019). As técnicas indiretas também são conhecidas como de moldeira fechada. Consistem em transferentes que permanecem nos implantes enquanto a moldeira é retirada da boca. O transferente é removido do implante, fixado ao análogo fora da boca e reposicionado na impressão. A técnica de moldeira fechada é realizada, quando indicações como espaço limitado entre os arcos, náusea ou dificuldade de acesso a um implante posterior estiver presente (MORETTI et al., 2018). Os transferentes são dispositivos que se adaptam à plataforma do implante ou do pilar protético e transferem, por meio de uma técnica de moldagem, a posição e o formato desses elementos para o

modelo de gesso; os redondos são utilizados em moldeiras fechadas e os quadrados, em moldeiras abertas (MARTÍNEZ-RUS et al., 2013).

Outra recomendação para aumentar a precisão da moldagem em casos que envolvem vários implantes é a esplintagem dos transferentes entre si ou na moldeira personalizada antes da confecção do molde. A técnica com moldeira aberta é utilizada, quando os transferentes são unidos por esplintagem (LEE et al., 2008). Embora diferentes materiais tenham sido testados para esse procedimento, como resina composta, gesso de impressão e pinos de aço inoxidável, a resina acrílica, sozinha ou em combinação com o fio dental, é o material mais utilizado para prevenir movimentos individuais dos transferentes durante o procedimento de moldagem (LEE et al., 2008).

Pelo fato de as técnicas convencionais poderem incorporar muitos erros humanos, como o design da moldeira, a fixação de componentes, impressão e fluxo de material em vários níveis, se não forem seguidos meticulosamente e, além disso, as mudanças dimensionais nos materiais de impressão, técnicas de vazamento no laboratório e expansão do gesso serem os principais erros técnicos encontrados nessas técnicas (FLÜGGE et al., 2018), bem como o desconforto para o paciente, devido aos componentes adicionais, tolerância necessária à abertura da boca e ao sabor e odor dos materiais de silicone permanecem uma desvantagem (JODA et al., 2017), o advento da tecnologia de desenho auxiliado por computação e manufatura auxiliada por computação (CAD/CAM – *Computer-Aided Design* e *Computer-Aided Manufacturing*) aprimorou os procedimentos de fabricação das estruturas e aumentou a precisão de ajuste das próteses implantossuportadas (PAPASPYRIDAKOS et al., 2020). A confecção de um molde virtual pode ser realizada por via intraoral ou por meio da digitalização de moldes convencionais com um scanner. Os scanners de bancada tornaram-se mais frequentemente utilizados por combinarem as vantagens de uma prótese CAD/CAM e a redução do custo laboratorial (MOURA et al., 2019).

Por ser o ajuste passivo dependente da precisão da técnica de moldagem e do modelo-mestre resultante produzido, pelo fato de a conexão implante/pilar estar diretamente relacionada ao sucesso em longo prazo da prótese implantossuportada (KATSOULIS et al., 2017), uma impressão precisa é extremamente importante para produzir um molde confiável.

2 Proposição

Considerando que a escolha da técnica e do material mais precisos para cada caso particular tornou-se uma tarefa desafiadora para os profissionais, este trabalho teve por objetivo revisar a literatura sobre os tipos de moldagem utilizados em próteses sobre implantes.

3 Revisão da literatura

3.1 Moldagem convencional

Gayathridevi et al. (2016) descreveram que as técnicas convencionais de moldagem mais utilizadas podem ser classificadas como direta (moldeira aberta, arrasto) e indireta (moldeira fechada, transferência) (Figura 1A-B). Na direta, uma moldeira aberta personalizada ou de estoque, com acesso aos parafusos do coping de impressão é necessária, expondo suas extremidades. O material de impressão é injetado ao redor do coping e a moldeira preenchida é inserida na boca, garantindo que o parafuso-guia desse coping seja visível e se projete por intermédio do orifício na moldeira. Os copings de impressão são desparafusados e removidos em conjunto. Os análogos do implante são conectados aos copings utilizando o mesmo parafuso (Figura 2A-C).

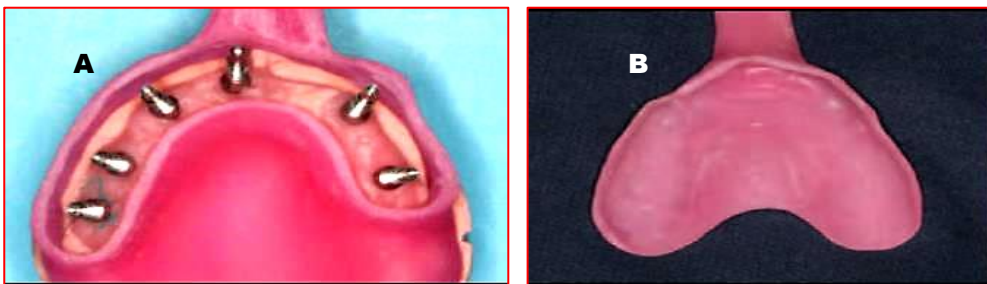


Figura 1 – Tipos de moldeiras convencionais. A) Moldeira aberta. B) Moldeira Fechada. Fonte: Gayathridevi et al., 2016.

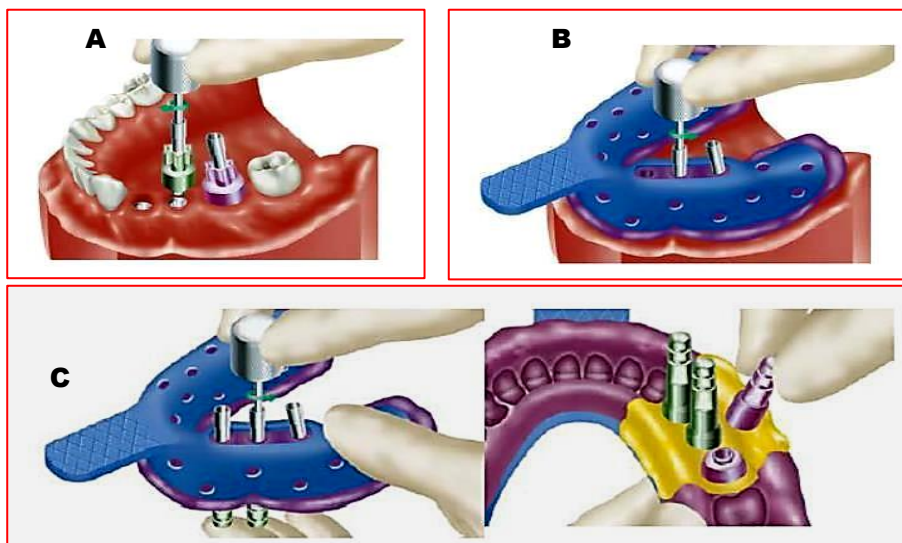


Figura 2 – Moldagem em moldeira aberta. A) Colocação do coping de impressão. B) Copings desparafusados. C) Colocação dos análogos dos implantes. Fonte: Gayathridevi et al., 2016

Já, na indireta, também conhecida como técnica de impressão de moldeira fechada, os copings são conectados ao implante (Figura 3A) e, após a retirada das impressões são retidos nos implantes. Esses copings são removidos do implante, fixados aos análogos do implante e reinsertos na impressão (Figura 3B, Figura 3C). É um procedimento mais simples e rápido, porém menos preciso, indicado nos casos de um/dois implantes em indivíduos com abertura bucal limitada e/ou reflexo de vômito acentuado; ou em situações em que não haja espaço suficiente para acessar os copings de transferência; ou na presença de implantes angulados (GAYATHRIDEVI et al., 2016).

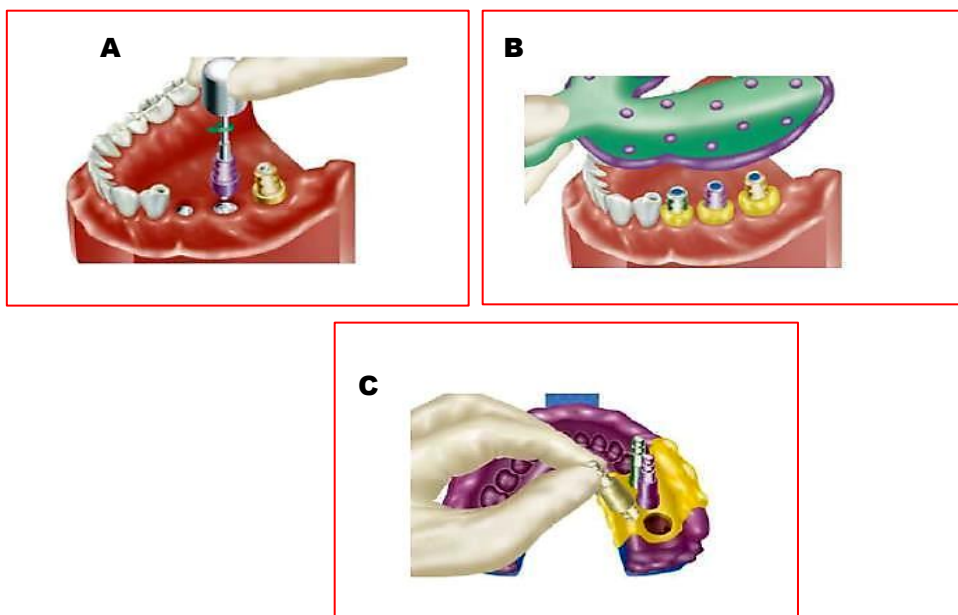


Figura 3 – Moldagem em moldeira fechada. A) Colocação de coping de impressão no implante. Fonte: Gayathridevi et al., 2016.

Dashaputra et al. (2021) reportaram estudos que abordavam a esplintagem dos copings de impressão entre si ou na moldeira personalizada antes da confecção da moldagem para aumentar a precisão da impressão em casos que envolvem vários implantes. Vários materiais e métodos são utilizados, como apenas resina acrílica autopolimerizável, resina acrílica autopolimerizável e fio dental, resina acrílica autopolimerizável com brocas ou fio de aço inoxidável, resina composta fotopolimerizável com brocas, fio de aço inoxidável ou varetas metálicas e gesso para impressão. Descreveram que na técnica para esplintagem intraoral com resina acrílica autopolimerizável e fio dental, os copings de impressão de moldeira aberta são inseridos e comprimidos nos implantes (Figura 4A). O fio dental é enrolado em um padrão cruzado entre eles e as presas as pontas soltas (Figura 4B). Um rolo da

resina é adaptado ao redor dos copings de impressão e fio dental, garantindo espessura de material suficiente ao redor dos copings (Figura 4B). O tempo de endurecimento do material é de 4 min, que é afastado dos tecidos gengivais com uma espátula para evitar o contato com o monômero, queimaduras, devido à reação de polimerização exotérmica e abrir espaço para injeção de material de impressão de corpo leve para registro dos tecidos. Todo o conjunto com esplintagem é desparafusado e removido da boca. Um disco revestido de diamante com uma peça de mão reta de micromotor é utilizado para seccionar os conectores entre os copings de impressão, que são reinseridos em suas posições originais nos implantes e apertados, garantindo um espaço mínimo, mas nenhum contato entre os segmentos do conector da resina (Figura 4C). Os segmentos da resina são reunidos com uma quantidade mínima de material por meio da técnica de pincel (Fig. 4d). Após o assentamento, a esplintagem é pintada com adesivo de moldeira.

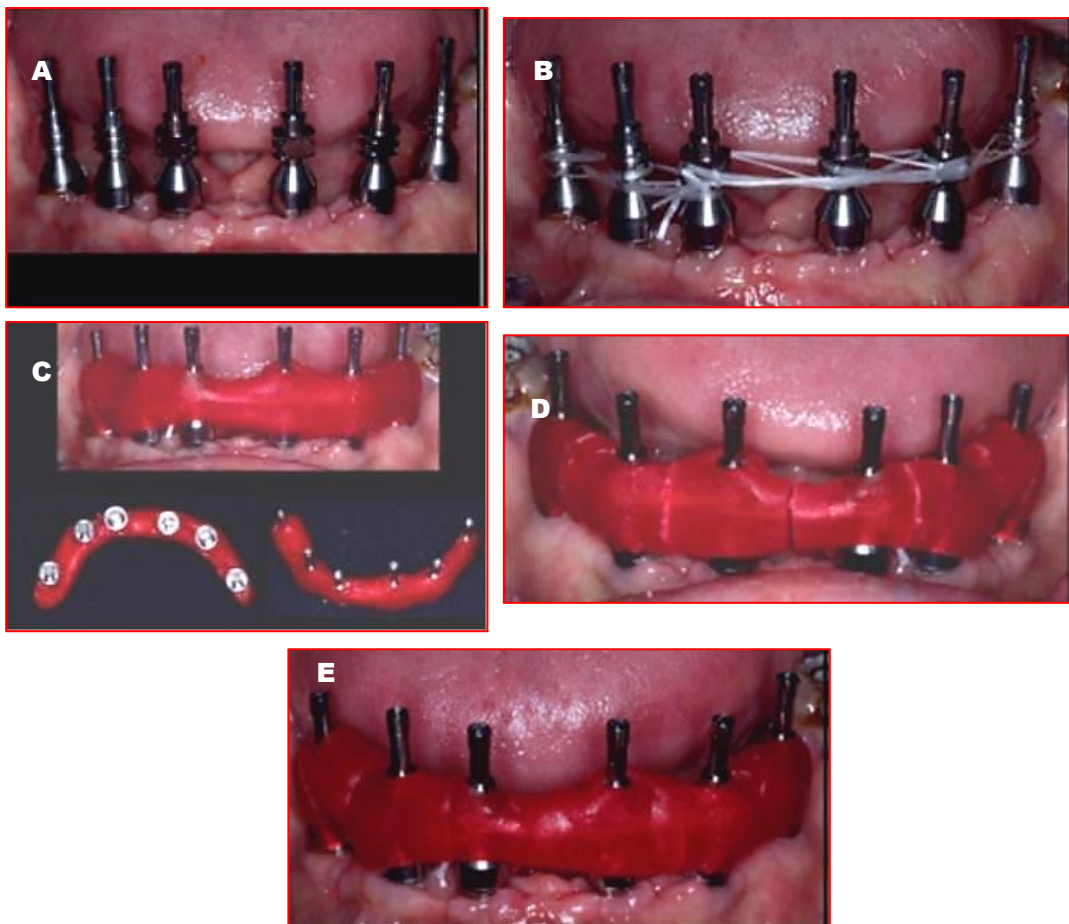


Figura 4 – Técnica de impressão de bandeja aberta com esplintagem intraoral com resina acrílica autopolimerizável e fio dental. A) Arrasto dos copings de impressão inseridos nos implantes. B) Padrão cruzado de fio dental entre os copings de impressão e resina adaptada. C) Copings de impressão reinseridos em sua posição original após o seccionamento da esplintagem da resina. D) Copings de impressão reinseridos em sua posição original após o seccionamento da esplintagem. E) Segmentos da resina reunidos com quantidade mínima de material. Fonte: Dashaputra et al., 2021.

Estudos e revisões sistemáticas investigaram as técnicas de moldagem com moldeira aberta (com ou sem esplintagem) e as com moldeira fechada. Lee et al. (2008) investigaram a precisão das técnicas de moldagem por meio de revisão sistemática da literatura, com artigos publicados, de 1980 a 2008, e que investigavam a técnica com moldeiras aberta e fechada, os materiais de impressão, influência da angulação dos implantes. Embora não tenha havido resultado consistente para maior precisão com uma técnica com ou sem esplintagem, encontraram mais estudos que relatavam impressões de implante mais precisas com a técnica de esplintagem do que com a sem. A resina acrílica foi o material utilizado com mais frequência; assim, minimizar sua contração foi o fator mais importante para garantir uma impressão precisa com essa técnica. De sete estudos incluídos, cinco recomendaram a técnica de esplintagem, e foram publicados após 2003. Consideraram que avanços no material de esplintagem e sua manipulação resultaram na minimização da distorção. Também verificaram que os implantes de conexão interna foram utilizados em quatro estudos, e três demonstraram impressões mais precisas com a técnica de esplintagem. Os autores da presente revisão não identificaram nenhum estudo comparando as técnicas de esplintagem ou não com implantes de conexão externa, e isso deve ser considerado quando os resultados são interpretados. Recomendaram que mais estudos seriam necessários para descobrir a relação entre o método de conexão e o efeito da técnica de esplintagem. De 14 estudos que compararam a precisão das técnicas de impressão de arrasto e transferência, cinco mostraram impressão mais precisa com as de arrasto, dois com a técnica de transferência e sete não mostraram nenhuma diferença. O número de implantes afetou a comparação das técnicas de arrasto e esplintagem. A precisão do poliéter e do polivinilsiloxano foi comparada em 11 estudos compararam; desses, 10 não relataram nenhuma diferença entre os dois materiais. Quatro estudos examinaram o efeito da angulação do implante na precisão das impressões. Dois estudos relataram maior precisão com implantes retos, enquanto os outros dois relataram que não houve efeito de angulação. Os autores concluíram que para uma situação em que três ou menos implantes forem inseridos, a técnica de arrasto ou de transferência pode ser utilizada. O poliéter ou polivinilsiloxano foram os materiais recomendados para as impressões dos implantes.

Martínez-Rus et al. (2013) compararam a precisão dimensional de modelos

definitivos obtidos a partir de quatro diferentes técnicas de moldagem (indireta, direta, técnica direta com esplintagem de resina acrílica e técnica direta com esplintagem de metal). A amostra constou de seis implantes com conexão interna que foram instalados em um modelo de maxila parcialmente edêntula com diferentes ângulos (0° , 15° e 30°) e profundidades subgingivais (0, 1 e 3 mm). Vinte impressões de poliéter de consistência média foram feitas com quatro técnicas ($n = 5$ por grupo): no grupo 1 foi realizado um método indireto com copings de impressão conectados aos implantes por parafusos curtos. No grupo 2 foi utilizada uma técnica direta com copings de impressão não esplintados conectados aos implantes por parafusos longos. No terceiro grupo, o procedimento foi semelhante ao do grupo anterior, exceto que os copings de impressão foram esplintados com quatro alças completas de fio dental e imobilizados com resina acrílica autopolimerizável. E no quarto grupo, os copings de impressão foram primeiro esplintados com uma estrutura de metal em combinação com gesso de impressão. Os resultados mostraram que as técnicas diretas com esplintagem reproduziam a posição tridimensional dos implantes com mais precisão do que as técnicas diretas e indiretas sem esplintagem. Em comparação com o modelo de referência, os moldes produzidos pela técnica direta sem esplintagem registraram a maior distorção ($172,42 \mu\text{m}$), seguido por aqueles obtidos do indireto ($158,38 \mu\text{m}$), técnica direta esplintada com resina acrílica ($84,30 \mu\text{m}$), técnica direta esplintada com metal ($38,73 \mu\text{m}$), que foi o método mais preciso. Com base nos resultados encontrados, os autores concluíram que a técnica de moldagem afetou a precisão dos moldes-mestre. A técnica direta com esplintagem com metal foi o procedimento de moldagem mais preciso para implantes múltiplos com conexão interna inseridos com diferentes ângulos e profundidades, seguida pelas técnicas diretas com esplintagem com resina acrílica, indireta e direta sem esplintagem. Não houve diferença estatisticamente significativa na precisão entre os dois métodos de esplintagem ou entre as técnicas diretas e indiretas não esplintadas.

Gökçen-Rohlig et al. (2014) realizaram um estudo *in vitro* para analisar os efeitos da posição do implante, do material e do tipo de moldeira na precisão das moldagens, obtidas pela técnica de arrasto, em arcos edêntulos com múltiplos implantes. Quatro grupos experimentais foram produzidos; o polivinilsiloxano de média viscosidade foi utilizado em três grupos (grupos 1, 2 e 3) e poliéter em um grupo (grupo 4). Nos grupos com polivinilsiloxano, diferentes tipos de moldeira foram

utilizados: moldeiras de estoque de metal (grupo 1), moldeira de acrílico personalizado (grupo 2) e moldeiras de plástico perfurado de arco completo (grupo 3). No grupo poliéter (grupo 4), foram utilizadas moldeiras acrílicas personalizadas. Os modelos obtidos exibiram pequenos desvios (7,50-9,71 mm) do modelo-mestre. Os resultados estatísticos não revelaram diferenças significativas entre os grupos de poliéter e polivinilsiloxano. Da mesma forma, os diferentes tipos de moldeira não produziram quaisquer discrepâncias significativas dentro dos grupos de polivinilsiloxano. Não houve diferença significativa entre os grupos, quando a precisão dos implantes anteriores foi comparada, mas as comparações dentro do grupo mostraram que no grupo 1, os implantes posteriores demonstraram mais precisão do que os anteriores. Os autores concluíram que os resultados encontrados indicaram que os materiais de impressão de poliéter e polivinilsiloxano podem ser utilizados com segurança para impressões de arcos edêntulos com vários implantes e que as moldeiras personalizadas, de plástico e de metal produzem resultados de precisão semelhantes. Embora os desvios obtidos tenham sido relativamente baixos, a reprodução precisa do modelo-mestre não foi possível. Portanto, recomendaram que em casos de implantes múltiplos, o gesso deve ser sempre verificado antes da confecção da prótese definitiva.

Papaspyridakos et al. (2014), em revisão sistemática da literatura, tiveram como objetivo avaliar a precisão das técnicas de moldagem de implantes com esplintagem em comparação com diferentes técnicas de moldagem convencionais e digitais. Os resultados secundários foram avaliar o efeito dos materiais de impressão, angulação do implante e tipo de conexão na precisão das impressões do implante. Para fins de análise descritiva, os estudos foram divididos para pacientes parcial ou totalmente edêntulos. Para pacientes parcialmente edêntulos, as evidências científicas sobre técnicas de moldagem com e sem esplintagem basearam-se em 13 estudos *in vitro* que apoiaram as técnicas de moldagem com esplintagem. A evidência científica sobre a precisão das técnicas de moldagem com diferentes materiais de moldagem baseou-se em 10 estudos *in vitro* e não mostrou nenhuma diferença entre o poliéter e o polivinilsiloxano. Em relação à angulação do implante, a evidência científica baseou-se em um estudo clínico e 15 estudos *in vitro*. O estudo clínico não relatou diferença na precisão clínica entre as técnicas de moldagem com moldeira aberta e fechada para pacientes parcialmente edêntulos com dois implantes e angulação de até 10°, enquanto a maioria dos estudos *in vitro*

mostrou que a angulação de mais de 20° afetava a precisão. Nenhum estudo foi encontrado avaliando o efeito da conexão interna e externa na precisão da impressão do implante. A maioria dos estudos usou resina acrílica autopolimerizável de polimetilmetacrilato como o material de escolha para a esplintagem, juntamente com fio dental ou barras de metal. Para os pacientes totalmente edêntulos, as evidências científicas sobre as técnicas com e sem esplintagem basearam-se em 22 estudos *in vitro* e três estudos clínicos e apoiaram a técnica de esplintagem dos copings de impressão. As evidências científicas sobre a precisão com técnicas de moldagem de moldeira aberta (direta, arrasto) *versus* moldeira fechada (indireta, transferência) basearam-se em 20 estudos *in vitro* e um estudo clínico e suportaram técnicas de moldagem com moldeira aberta. A evidência científica sobre a precisão das técnicas de moldagem com diferentes materiais de moldagem baseou-se em 12 estudos *in vitro* e não demonstra diferença entre o polivinilsiloxano e o poliéter. Os autores concluíram que a técnica de moldagem com esplintagem é mais precisa para pacientes parcial e totalmente edêntulos. A técnica de moldeira aberta é mais precisa do que a fechada para pacientes totalmente edêntulos, mas para pacientes parcialmente edêntulos parece não haver diferença. O material de impressão (poliéter ou polivinilsiloxano) não afetou a precisão. A angulação do implante afetou a precisão das impressões, embora não tenham sido encontrados estudos suficientes para o efeito do tipo de conexão do implante. Mais estudos de precisão são necessários em relação às impressões digitais de implantes.

Ebadian et al. (2015), em um estudo *in vitro*, determinaram o efeito de diferentes materiais e técnicas de moldagem na precisão dimensional dos modelos finais de implante. A primeira hipótese nula foi de que não haveria diferença entre os materiais de moldagem e as técnicas de confecção de modelos finais de implantes. A segunda hipótese nula foi que não haveria diferença entre o modelo-mestre e os moldes finais de implante feitos por diferentes materiais e técnicas de moldagem. Quatro implantes hexagonais de conexão interna foram inseridos em um modelo perpendicular ao plano horizontal. Foram avaliadas três técnicas, moldeira aberta, fechada com abutments com parafusos de esferas superiores e moldeira fechada com copings de impressão curtos, juntamente com dois materiais de impressão, poliéter e polivinilsiloxano (20 moldeiras abertas e 40 fechadas – n=60). Não foram observadas diferenças significativas entre as técnicas e materiais, mas com a utilização de copings curtos em conjunto com polivinilsiloxano. Na técnica de

moldeira aberta, houve diferença na rotação dos análogos para os dois materiais. A análise estatística não mostrou diferenças entre os grupos; portanto, a primeira hipótese nula não pôde ser rejeitada. No entanto, as mudanças médias dos grupos estudados mostraram algumas diferenças com o modelo-mestre; portanto, a segunda hipótese nula foi parcialmente rejeitada. Os autores concluíram que não houve diferenças entre as técnicas de moldagem, porém, com a técnica de moldeira aberta foram observados menos distorções e desvios. Na técnica de moldeira fechada, os fusos de esferas superiores foram mais precisos do que os copings de impressão curtos.

Hazboun et al. (2015) avaliaram as impressões feitas de implantes NobelActive instalados em várias angulações. A hipótese nula era de que nenhuma discrepância significativa seria encontrada nas impressões se uma técnica de impressão de moldeira fechada ou aberta fosse utilizada. O sistema NobelActive (Nobel Biocare) é um sistema de implante que apresenta uma conexão interna cone Morse com um hexágono antirrotacional em sua base com *platform switching* integrada. Essa conexão fornece um ajuste íntimo entre os componentes protéticos e o implante, mas a experiência clínica e as comunicações pessoais com os protesistas sugerem que avaliar o assentamento completo dos componentes restauradores costuma ser difícil com esse sistema. Para tal, seis implantes NobelActive foram inseridos em um gesso maxilar mestre da seguinte forma: 0° de angulação a uma linha desenhada perpendicular ao plano oclusal na área do primeiro molar, 15° de angulação a uma linha desenhada perpendicular ao plano oclusal na área do primeiro pré-molar e 30° de angulação a uma linha perpendicular ao plano oclusal na área dos incisivos laterais. Foram feitas 12 impressões de moldeira aberta e 12 de moldeira fechada. Fotografias de vista oclusal, lateral e frontal dos modelos resultantes foram utilizadas para medir o deslocamento linear e angular de análogos de implante. A análise estatística dos dados obtidos não revelou diferenças significativas entre as técnicas de moldagem com moldeira fechada e aberta. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os implantes colocados a 0°, 15° e 30° de angulação em relação a uma linha perpendicular ao plano oclusal. Os resultados sugeriram que os clínicos podem utilizar qualquer uma das técnicas de impressão com o sistema de implante NobelActive sem comprometer a precisão da impressão. Concluíram que a técnica de impressão (moldeira aberta *versus* fechada) e angulação do implante não tiveram efeito

significativo nas impressões *in vitro* de implantes NobelActive.

Elshenawy et al. (2018) conduziram um estudo *in vitro* para avaliar o efeito de técnicas de moldagem e de angulações de implantes na precisão das moldagens em implantes paralelos e angulados em três modelos mandibulares que simulavam situações clínicas. Cada gesso tinha três implantes (OsseoLink USA LLC. 4 mm x 9 mm, tipo de conexão interna) dispostos com um implante na linha média e os outros dois nas regiões pré-molares. O gesso (1) tinha todos os três implantes paralelos entre si e perpendiculares ao plano do gesso, o gesso (2) tinha o implante na linha média perpendicular ao plano do gesso e os implantes nas regiões pré-molares angulados em 15° a uma linha perpendicular ao plano oclusal e o gesso (3) tinha o implante na linha média perpendicular ao plano do gesso e os implantes nas regiões pré-molares angulados a 30° a uma linha perpendicular ao plano oclusal. As impressões de cada modelo foram feitas com três técnicas ($n = 10$ por grupo): indireta, direta sem e com esplintagem com resina acrílica. As impressões foram vazadas com gesso dentário tipo IV. As distâncias entre implantes foram medidas para modelos usando uma máquina de medição por coordenadas e os desvios dos modelos de referência foram calculados. O material de moldagem utilizado foi o polivinilsiloxano por apresentar precisão e rigidez adequada. Três hipóteses nulas foram testadas: não haveria diferença significativa na precisão da impressão, independentemente de serem utilizadas técnicas de impressão indireta, direta sem ou com esplintagem em resina, não haveria diferença significativa na precisão da impressão se os implantes tivessem uma angulação de 0°, 15° ou 30° em relação a uma linha de referência perpendicular ao gesso e não haveria interação significativa entre a técnica de impressão e a angulação do implante. Os resultados mostraram que os desvios em micrômetros do modelo de referência foram os menores para a técnica direta com esplintagem com resina acrílica *versus* indireta e técnicas diretas não modeladas em situação de implante angulado de 30°. Nos implantes angulados em 15°, tanto a técnica direta com esplintagem com resina e a sem esplintagem foram mais precisas do que a indireta. Enquanto em condição paralela, nenhuma diferença foi encontrada entre as três técnicas, De acordo com os dados registrados, a hipótese nula foi parcialmente rejeitada porque a precisão das técnicas de moldagem foi diferente apenas nas condições anguladas do implante e havia uma interação entre a técnica de moldagem e as angulações do implante, ambas afetando a precisão da moldagem. Os autores concluíram que a precisão dos

moldes definitivos foi afetada pela técnica de impressão apenas em condições de implante angulado, em que a técnica direta com esplintagem forneceu a transferência de posição mais precisa. Em situação de implante paralelo, as três técnicas foram semelhantes. Quando a angulação do implante aumentou de implantes paralelos para 30°, as forças de deformação aumentaram, o que resultou em distorção aumentada. A técnica indireta apresentou os maiores valores de distorção quando os implantes angulados foram utilizados, seguida pela técnica direta sem esplintagem e depois pela técnica direta com esplintagem com resina acrílica.

Moretti et al. (2018), em estudo *in vitro*, tiveram como objetivo determinar e comparar a precisão dimensional de técnicas de moldagem com moldeira aberta e fechada para próteses implantossuportadas. As hipóteses foram que (1) a técnica de moldeira aberta seria mais precisa do que a de moldeira fechada, (2) a técnica de moldeira fechada seria mais precisa do que a com moldeira aberta e (3) ambas as técnicas teriam precisão semelhante na técnica de transferência de implantes. O modelo-mestre edêntulo mandibular foi construído com resina acrílica quimicamente ativada. Em seguida, quatro implantes hexagonais externos de 4 x 10 mm foram fixados paralelamente no modelo-mestre e associados a quatro transferências de coping multiunidades e quatro tampas rotacionais multiunidades. Uma superestrutura mestre foi construída e todos os implantes foram esplintados (grupo-controle). Cinco moldagens com silicone de condensação foram executadas para cada um dos grupos (n = 5): grupo 1 (G1) – técnica de moldeira aberta e grupo 2 (G2) – técnica de moldeira fechada. Os modelos obtidos foram submetidos à análise dimensional em três pontos no centro da face vestibular de cada implante (A, B, C e D) com auxílio de lupa estereoscópica com aumento de 60x. O desajuste vertical entre a estrutura metálica e os análogos do implante foi medido em cada ponto. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística. Verificaram que as médias e desvios-padrão do G1 (moldeira aberta) e G2 (moldeira fechada) foram comparadas às médias do grupo-controle (modelo-mestre) e descreveram o desajuste vertical entre a estrutura metálica e os implantes. A comparação entre os grupos não apresentou diferenças estatisticamente significativas. Os autores concluíram que tanto a técnica de moldagem com moldeira aberta quanto com moldeira fechada mostraram acurácia semelhante na transferência dos implantes. Considerando as indicações, contraindicações e aplicações clínicas, o dentista deve

escolher a técnica mais adequada para a prática diária.

Tabesh, Alikhasi e Siadat (2018) realizaram um estudo *in vitro* para comparar as impressões de polivinilsiloxano, poliéter e vinilsiloxanéter com duas técnicas de moldagem direta e indireta em termos de precisão. O vinilsiloxanéter foi reivindicado pelo fabricante como possuindo boas propriedades mecânicas e de fluxo além de excelentes características de umedecimento em ambas as condições não definidas e definidas. A outra vantagem é que atinge sua dureza final imediatamente após a presa. Além disso, é possível criar uma ligação química entre ele e o polivinilsiloxano. No entanto, a precisão desse material recém-formulado deve ser estabelecida. Para tal, construíram um modelo de maxila edêntula contendo quatro implantes inseridos por guia All-on-4. Foram feitas 72 impressões, 12 para cada grupo, com poliéter, polivinilsiloxano e vinilsiloxanéter com técnicas diretas (arrasto) e indiretas (transferência). As coordenadas dos implantes nos modelos foram medidas por máquina de medição por coordenadas. Os dados foram analisados estatisticamente. Os resultados mostraram que, comparando os três materiais, o poliéter apresentou maior precisão do que o polivinilsiloxano e o vinilsiloxanéter na transferência linear da localização dos implantes, quando utilizada a técnica direta. No entanto, se a técnica indireta fosse utilizada, o poliéter e o vinilsiloxanéter eram mais precisos do que o polivinilsiloxano. Mais precisão obtida a partir de moldagens de poliéter pode ser contribuída para sua alta rigidez, que ajuda a segurar os copings de impressão em sua posição enquanto remove a impressão e, portanto, ocorre um deslocamento posicional mínimo dos copings de impressão. Os autores concluíram que todos os três materiais de moldagem testados podem levar a alguma discrepância. Se uma técnica direta for considerada, o poliéter é a melhor escolha, enquanto que para a técnica indireta, o poliéter e o vinilsiloxanéter são as escolhas. Se o vinilsiloxanéter for o material, então as técnicas diretas e indiretas são favoráveis, embora se o polivinilsiloxano ou o poliéter for o material, menos deslocamento dos implantes será alcançado com uma técnica direta.

Osman et al. (2019) avaliaram, por meio de um estudo experimental *in vitro*, a precisão das técnicas de moldeira aberta e fechada para moldagem de três tipos de implantes (Straumann, SIC Invent, Osstem), em uma maxila parcialmente edêntula, substituída por uma prótese parcial fixa de três unidades, bem como avaliaram o efeito do paralelismo dos implantes em relação à precisão. Três modelos de teste de resina acrílica personalizados foram preparados com dois implantes paralelos e dois

não paralelos, em cada lado de uma arcada superior. Foram feitas 192 impressões (96 implantes paralelos e 96 não paralelos) com material de impressão monofásico polivinilsiloxano. Seus modelos-mestre foram obtidos e avaliados quanto à discrepância horizontal e vertical. Os moldes foram digitalizados por meio de um modelo de scanner e medidas as distâncias entre os dois pontos de referência. Verificaram que não houve diferenças estatisticamente significativas na precisão da impressão entre as técnicas de moldeira aberta e fechada. Para os implantes paralelos e não paralelos, também não houve diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas. Os implantes Straumann e SIC Invent não apresentaram diferenças estatisticamente significativas nas técnicas de moldagem de moldeira aberta e fechada, enquanto o sistema Osstem apresentou resultados estatísticos com diferenças significativas entre as duas técnicas de impressão. Também não houve diferenças estatisticamente significativas na precisão da impressão entre os implantes paralelos e não paralelos para os sistemas de implantes Straumann e SIC Invent. Houve, no entanto, diferenças significativas entre os implantes paralelos e não paralelos para o sistema de implante Osstem. Para a técnica de moldeira aberta, foram observadas diferenças significativas entre implantes paralelos e não paralelos para o sistema de implante Ostem, enquanto nenhuma diferença significativa a esse respeito para o Straumann e sistemas de implante SIC Invent. Na técnica de moldeira fechada, não foram observadas diferenças significativas entre os implantes paralelos e não paralelos para os três sistemas de implantes. Para avaliações de discrepâncias verticais, diferenças significativas foram detectadas entre as técnicas de moldagem com moldeira aberta e fechada. Para as avaliações de implantes paralelos e não paralelos, não houve diferenças significativas entre as técnicas de impressão de moldeira aberta e fechada. Em relação à discrepância vertical para técnicas de moldagem de implante de moldeira aberta, a discrepância vertical ocorreu em 16% do sistema de implante Osstem, em 19% do sistema de implante Straumann e em 28% dos sistemas SIC Invent. Para as técnicas de moldeira fechada, a discrepância vertical no sistema de implante Osstem ocorreu em 34% e 28% no sistema de implante Straumann, enquanto no Invent SIC ocorreu em 38%. Os autores concluíram que, no geral, não houve diferenças significativas entre moldeira aberta e fechada, embora melhores resultados tenham sido obtidos para a técnica aberta. Na utilização de implantes não paralelos, a técnica de moldeira aberta proporcionou melhor resultado do que a

técnica de moldeira fechada.

San et al. (2020) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar a precisão dimensional linear de moldes de implantes utilizando diferentes materiais de moldagem de silicone e diferentes técnicas de moldagem. Fabricaram um modelo de resina acrílica de referência que simulava um rebordo mandibular edêntulo com quatro implantes de conexão interna na região do canino e do primeiro molar em ambos os lados, inseridos quase paralelos com guia cirúrgico para simular uma situação clínica (Figura 5). Quatro grupos foram divididos com base nas técnicas de moldagem e nos materiais de moldagem: grupo 1 – técnica de arrasto, silicona de adição, grupo 2 – técnica de transferência, silicona de adição, grupo 3 – técnica de arrasto, silicone de condensação, grupo 4 – técnica de transferência, silicone de condensação e cinco impressões foram feitas para cada grupo. As medições foram feitas entre os pontos centrais dos parafusos da tampa entre dois análogos: quatro medições foram feitas no modelo de referência e 20 modelos definitivos com paquímetro digital. Todas as medidas foram registradas três vezes pelo mesmo operador, e calculado o valor médio. Não houve diferença estatisticamente significativa no desvio da dimensão linear entre os materiais de moldagem e técnicas. Os autores concluíram que os silicones de adição e de condensação podem garantir uma precisão aceitável com a técnica de moldeira fechada ou moldeira aberta para impressões de implantes.

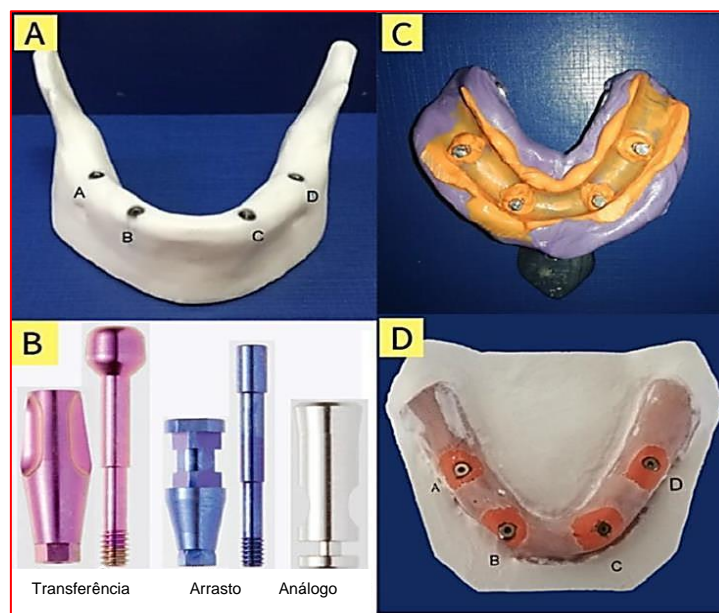


Figura 5 – A) Modelo de referência em resina acrílica com quatro implantes (da direita para a esquerda). B) Copings de impressão e análogo de fixação. C) Superfície interna da impressão definida com goma de mascar derramada ao redor das bases dos análogos de fixação. D) Modelo de pedra com análogos de fixação. Fonte: San et al., 2020.

3.2 Moldagem digital

Kalpana et al. (2019) relataram que a odontologia digital introduziu novos métodos nos quais as técnicas convencionais de moldagem são substituídas por escaneamento. Com as impressões digitais dos implantes, o fluxo de trabalho convencional para a fabricação de próteses implantossuportadas é evitado e a utilização da tecnologia CAD/CAM é iniciada. A impressão digital resume várias tecnologias ópticas para atingir a posição dos implantes dentários em um modelo virtual. O escaneamento pode ser intra ou extraoral. As varreduras digitais representam um elo essencial para o fluxo de trabalho digital para a fabricação das próteses finais sobre implante. As varreduras digitais com scanners intraorais (IOS) geram conjuntos de dados chamados de arquivos *Standard Tessellation Language* (STL), que são utilizados para fabricar próteses provisórias ou definitivas sobre implante. Referidos arquivos também podem ser utilizados para a sobreposição com conjuntos de dados de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) ou scanners faciais, viabilizando a criação do “paciente virtual”. Já, nos sistemas extraorais o modelo é criado a partir da moldagem convencional, que será digitalizada com o scanner de bancada, que pode ser de contato ou de não.

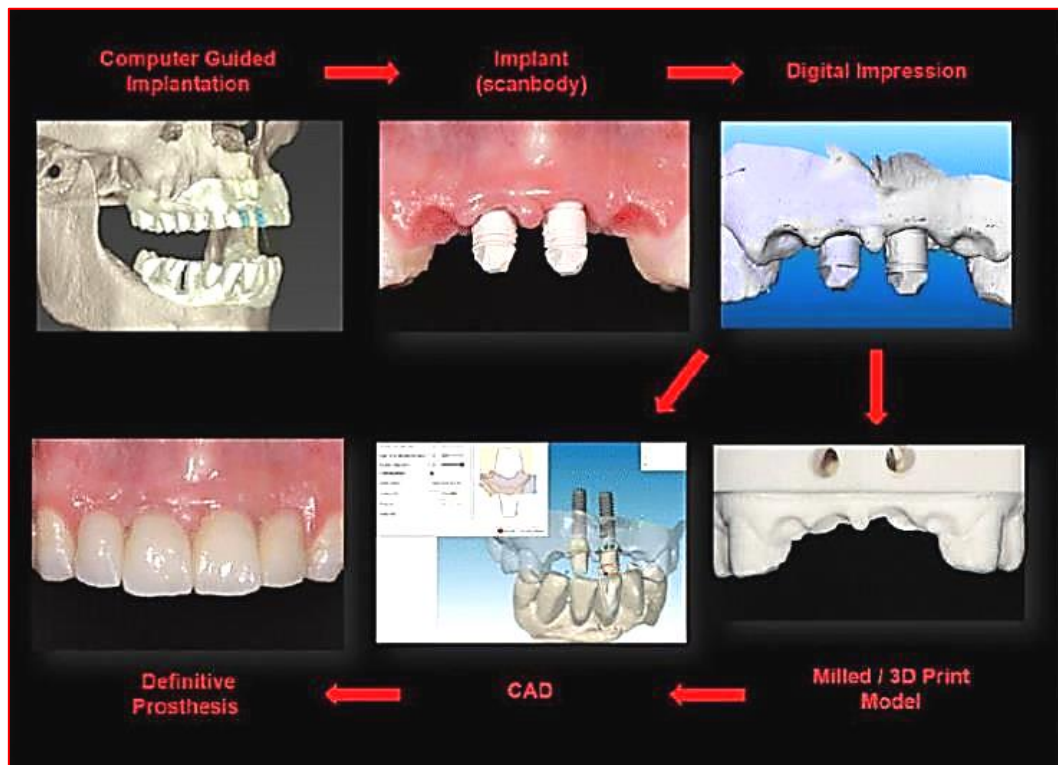


Figura 6 – Moldagem digital. Fonte: Kalpana et al., 2019.

A transferência das posições dos implantes com métodos convencionais, óticos intra ou extraorais é o ponto de partida para o processo de produção de próteses implantossuportadas. Estudos examinaram e compararam a precisão das diferentes técnicas de impressão. Yuzbasioglu et al. (2014) conduziram um ensaio clínico para avaliar a eficácia, os resultados clínicos e as preferências e atitudes dos pacientes em relação à técnica de impressão digital em comparação com a de impressão convencional. A primeira hipótese nula foi que não haveria diferença na eficácia e nos resultados clínicos entre as técnicas. A segunda hipótese nula foi de que não haveria diferença na preferência dos pacientes e no conforto do tratamento. A amostra constou de 24 pacientes que não tinham experiência anterior com impressão convencional ou digital. As impressões convencionais das arcadas dentárias superiores e inferiores foram feitas com um material de impressão de poliéter, e os registros de mordida, com material de registro de mordida de polissiloxano. Duas semanas depois, as impressões digitais e as varreduras de mordida foram realizadas com um scanner intraoral. Imediatamente após as impressões serem feitas, as atitudes, preferências e percepções dos sujeitos em relação às técnicas de impressão foram avaliadas por meio de um questionário padronizado. A percepção da fonte de estresse foi avaliada por meio da Escala de Ansiedade Traço-Estado. As etapas de processamento das técnicas de impressão (seleção da moldeira, tempo de trabalho) foram registrados em segundos (s) e realizadas as análises estatísticas. Constataram que o tempo médio de tratamento geral da técnica de moldagem convencional foi de $605,38 \pm 23,66$ s e o tempo médio da técnica digital; para a técnica digital, o tempo médio geral de tratamento da técnica de moldagem digital foi de $248,48 \pm 23,48$ s. em relação às preferências e preocupações dos pacientes, todos preferiram a técnica de moldagem digital. De acordo com os resultados encontrados, os autores concluíram que a técnica de moldagem digital foi superior à técnica de moldagem convencional, no que diz respeito ao tempo de tratamento despendido e às percepções dos sujeitos.

Joda et al. (2017) realizaram um ensaio clínico randomizado para analisar técnicas de impressão de implantes utilizando o escaneamento intraoral (IOS) e o método convencional de acordo com a eficiência de tempo, dificuldade e preferência do operador. Foram incluídos 100 participantes, entre alunos de odontologia e profissionais experientes, atribuídos aleatoriamente ao grupo A – escaneamento digital (TRIOS Pod) ou grupo B – impressão convencional (moldeira aberta com

elastômero) primeiro, enquanto o segundo método foi realizado consecutivamente. Um modelo customizado de maxila com um implante foi montado em uma unidade de treinamento fantasma realizando uma situação padronizada para todos os participantes. O parâmetro de resultado foi a eficiência do tempo e a influência potencial da experiência clínica, a percepção do operador do nível de dificuldade, a aplicabilidade de cada método e as preferências subjetivas foram analisadas com os testes. Para as impressões digitais, um corpo de varredura monotipo específico de implante foi aparafusado e um IOS tipo quadrante foi tirado capturando a posição tridimensional do implante e, pelo menos, dois dentes mesial e distalmente com o sistema TRIOS Pod de acordo com a recomendação do fabricante. Posteriormente, o arquivo STL coletado foi imediatamente verificado na tela do computador se a varredura satisfazia os critérios de sucesso definidos. Por fim, o corpo de varredura do implante foi removido e a sequência digital de tratamento finalizada (Figura 7A). Para as impressões convencionais, uma abordagem de moldeira aberta foi utilizada com moldeira de estoque pré-fabricada, material elastomérico e pinos de transferência de implante aparafusados. O manuseio do material de impressão foi aplicado, levando em consideração as recomendações do fabricante (Figura 7B). O tempo médio de trabalho total variou entre $5,01 \pm 1,56$ min (alunos) e $4,53 \pm 1,34$ min (dentistas) para IOS, e entre $12,03 \pm 2,00$ min (alunos) e $10,09 \pm 1,15$ min (dentistas) para moldes convencionais com diferenças significativas entre os dois métodos. Nem a designação para o grupo A ou B, nem o gênero, nem o número de procedimentos de tomada de impressão influenciaram o tempo de trabalho. A dificuldade e aplicabilidade do IOS foram percebidas como mais favoráveis em comparação com as impressões convencionais, e a eficácia do IOS foi avaliada melhor pela maioria dos alunos (88%) e dentistas (64%). Enquanto 76% dos alunos preferiram IOS, 48% dos dentistas preferiam moldes convencionais e 26% cada IOS e qualquer uma das técnicas. Os autores concluíram que para locais de implante unitário, o escaneamento intraoral tipo quadrante (IOS) foi mais eficiente em termos de tempo do que a técnica de impressão convencional de arco completo em um modelo que simulou as condições ideais padronizadas. Um alto nível de aceitação do IOS foi observado entre os estudantes e os dentistas.

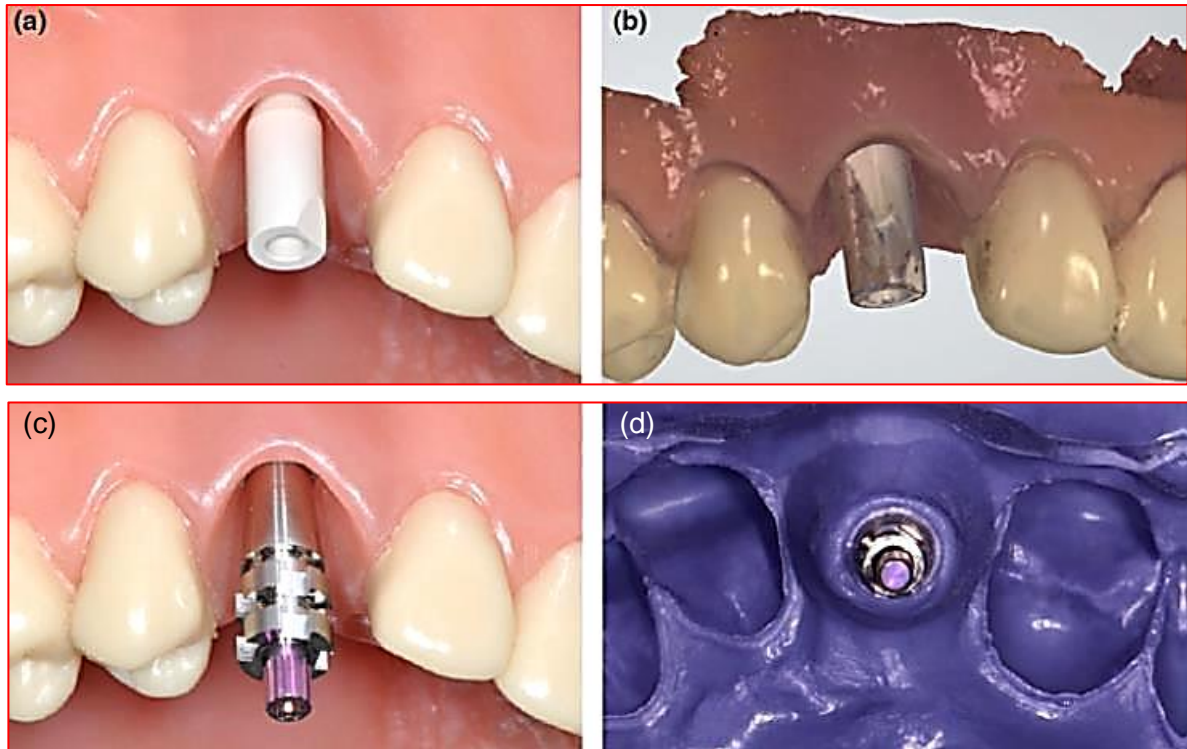


Figura 7 – (a) Impressão digital de implante com corpo de varredura monotipo aparafusado na posição direita do canino; (b) Situação obtida do modelo virtual a partir de varredura intraoral (TRIOS Pod); (c) Moldagem convencional do implante com coluna de transferência aparafusada na posição direita do canino e (d) Moldeira pré-fabricada para técnica de moldeira aberta com material elastomérico. Fonte; Joda et al., 2017)

Flügge et al. (2018) conduziram uma revisão sistemática e meta-análise de artigos publicados entre 2012 e 2017 para avaliar e comparar a precisão das impressões de implantes convencionais e digitais. As técnicas de impressão digital incluíram dispositivos de escaneamento intraoral, escaneamento extraoral de gesso com dispositivos de escaneamento intraoral ou escaneamento extraoral de gesso com scanner de laboratório dentário. incluíram 79 estudos para a revisão sistemática, sendo 77 estudos experimentais, um ensaio controlado randomizado e um estudo retrospectivo. O cenário do estudo foi *in vitro* para a maioria dos estudos incluídos (75) e *in vivo* para quatro. A precisão das impressões convencionais foi examinada em 59 estudos, enquanto as digitais foram examinadas em 11. Nove estudos compararam a precisão de impressões de implantes convencionais e digitais. As medições relatadas para a precisão incluíram: a) desvios lineares e angulares entre os modelos de referência e os modelos de teste fabricados com cada técnica de impressão, b) desvios tridimensionais entre os pilares de moldagem e os corpos de digitalização, respectivamente, e c) ajuste das estruturas suportadas por implantes, avaliada pela medição da discrepância marginal ao longo dos pilares

do implante). A meta-análise foi realizada de 62 estudos. Os resultados das impressões dos implantes convencionais e digitais exibiram altos valores de heterogeneidade. No entanto, os autores concluíram que foram encontradas algumas evidências de que, independentemente das várias técnicas de moldagem, as convencionais com implantes angulados foram significativamente menos precisas em comparação com implantes paralelos. As impressões digitais dos implantes angulados, no entanto, não mostram precisão de impressão significativamente diferente em comparação com implantes paralelos. Houve evidências de que o protocolo de varredura teve impacto na exatidão e na precisão das impressões digitais. Com base nos dados encontrados, esse efeito não pode ser atribuído à experiência do operador. As diretrizes clínicas não podem ser derivadas com base nos dados apresentados. Recomendaram a necessidade de realização de mais estudos com foco no uso *in vivo* das impressões de implantes convencionais e digitais com protocolos de estudo para avaliar de forma confiável a precisão da impressão. Sugeriram a realização de estudos clínicos e ensaios randomizados controlados para aumentar o nível de evidência para procedimentos de impressão.

Ribeiro et al. (2018) realizaram um estudo *in vitro* para comparar a precisão das impressões digitais e diferentes técnicas de impressão convencionais. Dois modelos-mestre diferentes foram criados, um com implantes paralelos (modelo 1) e outro com implantes não paralelos (modelo 2). Referidos modelos de referência incluíram quatro implantes que foram justapostos e equidistantes na região intermentoneal. No modelo 1 os implantes foram instalados paralelos entre si, enquanto no modelo 2 foram inseridos de forma que houvesse um ângulo de divergência de 15° entre os implantes mais distais e um ângulo de convergência de 15° entre os dois implantes centrais. Do modelo 1, quatro tipos de moldes foram obtidos (n = 10 cada): grupo A – impressões com moldeira fechada com copings de arrasto, grupo B – impressões com moldeira aberta para copings de arrasto não esplintado, grupo C – impressões com moldeira aberta para copings de arrasto esplintados e grupo D – impressões digitais. Para o modelo 2, três grupos foram criados (n = 10 cada): grupo E – impressões com moldeira fechada com copings de reposição, grupo F – impressões com moldeira aberta para copings de arrasto não esplintados e grupo G – impressões digitais. Os modelos-mestre e os modelos obtidos pelos métodos convencionais foram digitalizados para comparação por meio de um scanner extraoral de alta resolução. Os valores digitais STL foram carregados

em software de engenharia reversa e sobrepostos com seus respectivos modelos-mestre STL para avaliar desvios em três dimensões. Os resultados revelaram que para o modelo 1, os desvios das impressões digitais foram menores do que os associados às técnicas convencionais. O valor da soma no grupo D foi 1.068.292, significativamente menor do que nos grupos A, B e C, que foram 2.114.342, 2.165.491 e 1.265.918, respectivamente. Essa melhora não foi observada ao utilizar o modelo 2, no entanto, onde as técnicas convencionais produziram resultados semelhantes. O grupo F apresentou simultaneamente a menor soma quadrada total dos três desvios (1.257.835), indicando uma acurácia significativamente maior para esse grupo no modelo 2, enquanto os valores da soma foram 1.660.975 e 1.489.328 para os grupos E e G, respectivamente. Os autores concluíram que as impressões digitais de modelos de arco completo foram capazes de atingir a precisão das impressões convencionais em um modelo *in vitro*. No entanto, recomendaram a realização de mais estudos *in vivo* para validar esses resultados *in vitro*.

Kim et al. (2019) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar e comparar a veracidade e a precisão das impressões convencionais com moldeira aberta e varreduras digitais intraorais no nível do implante em um modelo maxilar edêntulo que tinha seis réplicas de implante nas posições do primeiro molar direito, primeiro pré-molar direito, incisivo lateral direito, incisivo lateral esquerdo, primeiro pré-molar esquerdo e primeiro molar esquerdo. seis réplicas de implantes sem sobreposição, escolhido para confeccionar um modelo-mestre (padrão de controle) com resina epóxi. A técnica de moldagem convencional com moldeira aberta e coping com esplintagem foi utilizada para confeccionar 10 modelos definitivos (grupo CI). Varreduras digitais intraorais foram realizadas, após as quais os corpos de varredura foram conectados a cada réplica do implante para fabricar 10 modelos digitais (grupo IOS). Para o modelo-mestre e grupo CI, uma máquina de medição por coordenadas computadorizada foi utilizada para determinar a orientação espacial tridimensional das réplicas de implante. Para o grupo IOS, os corpos de varredura foram convertidos em réplicas de implantes por meio de uma biblioteca digital, e um utilizado um programa de software de inspeção para medir as réplicas de implantes. Para comparar as precisões de diferentes técnicas de impressão, um sistema de coordenadas da peça tridimensional foi definido para calcular o centroide e os ângulos de projeção de cada réplica de implante. As mudanças nas coordenadas do centroide foram comparadas estatisticamente. Foram encontrados valores de

veracidade mais precisos para o grupo CI do que o grupo IOS. Além disso, o grupo CI apresentou valores mais precisos para o centroide em valores absolutos. O grupo IOS exibiu um deslocamento angular estatisticamente maior no plano dos eixos longos, mas a diferença foi de apenas 0,24°. Diferenças significativas foram encontradas nos ângulos de projeção do incisivo lateral direito e os ângulos de projeção do primeiro pré-molar esquerdo e primeiro molar. No entanto, as diferenças no desvio angular foram menores que 1°, não consideradas clinicamente significativas. Os autores concluíram que Impressões convencionais com moldeira aberta produziram deslocamentos lineares significativamente menores do que a varredura digital obtida com um scanner intraoral no nível do implante em um modelo de arco completo.

Moura et al. (2019) avaliaram, em estudo *in vitro*, a acurácia de diferentes técnicas de moldagem, duas convencionais e uma digital, para implantes com e sem angulação. Um molde de poliuretano foi utilizado, simulando a maxila humana, e instalados seis implantes cônicos com conexões de hexágono externo para simular as posições dos dentes 17, 15, 12, 23, 25 e 27. Os implantes 17 e 23 foram instalados com 15° de angulação mesial e distal, respectivamente. Abutments minicônicos foram instalados nesses implantes com uma tira de metal de 1 mm de altura. A digitalização foi realizada em scanner de bancada, e o modelo-mestre foi colocado diretamente no tablet com o corpo do scanner instalado sobre os implantes. Para a impressão convencional de moldeira aberta, foi utilizada uma moldeira perfurada autoclavável de plástico. Os implantes foram separados em seis grupos com base na técnica utilizada e tipo de medida: G1 – controle, G2 – impressão digital, G3 – impressão convencional com moldeira aberta, G4 – impressão convencional com moldeira fechada, G5 – impressão convencional com moldeira aberta e impressão digital e G6 – impressão convencional com moldeira fechada e impressão digital. Uma análise estatística foi realizada para comparar os grupos, e um teste de Kruskal-Wallis foi realizado para analisar a acurácia das técnicas. Os resultados não mostraram diferença significativa entre a utilização da digitalização direta do gesso e o grupo-controle (paquímetro), indicando que o mesmo nível de acurácia foi alcançado com e sem o scanner de bancada. Os autores concluíram que esses resultados mostraram a acurácia (precisão e veracidade) de todas as técnicas, apesar do maior coeficiente de variação das técnicas que envolvem digitalização.

Oliveira et al. (2020) revisaram sistematicamente a literatura para avaliar o tempo de impressão digital regular e imediato em comparação com o tempo de impressão convencional para coroa de implante unitário. Além disso, analisaram a eficiência do tempo, a preferência do paciente e o tempo de ajuste. A questão da pesquisa que foi investigar se o fluxo de trabalho digital apresentava melhores resultados do que o de trabalho convencional para coroas de implante unitário ao analisar o tempo de impressão, eficiência de tempo, preferência do paciente e tempo de ajuste. O tempo de impressão foi definido como o tempo gasto para todo o processo de impressão, medido em minutos. O tempo de ajuste foi definido como o tempo gasto para entregar a coroa, medido em minutos, e a eficiência do tempo foi definida pela medição do tempo gasto nas três etapas: tempo de impressão, tempo de ajuste e tempo de laboratório. Foram incluídos 10 estudos. Os modelos de efeitos aleatórios revelaram redução estatisticamente significativa no tempo no grupo de impressão digital, quando comparado ao grupo convencional pela meta-análise média. A análise da impressão digital imediata *versus* convencional e a impressão digital regular *versus* convencional mostrou redução estatisticamente significativa no tempo de utilização da impressão digital. O tempo de impressão no processo digital variou entre 6 min 39 s e 20 min, enquanto para o convencional foi entre 11,7 e 28,47 min. Os pacientes mostraram maior preferência pela impressão digital. O tempo de ajuste no processo digital variou entre 1,96 e 14 min, enquanto para o convencional, foi entre 3,02 e 12 min. A eficiência do tempo no processo digital variou entre 36,8 e 185,4 min, enquanto no convencional, foi entre 55,6 e 332 min. Com base nesses resultados, os autores concluíram que as impressões convencionais e digitais foram eficazes, mas as digitais imediatas e regulares levaram menos tempo do que a impressão convencional para coroas de implante unitário. No entanto, essa diferença de tempo pode não ser clinicamente relevante. Os pacientes mostraram preferência pela impressão digital em relação à técnica convencional. O fluxo de trabalho digital pareceu ser mais eficiente em termos de tempo do que o convencional para coroas de implante unitário, mas a principal diferença entre o fluxo de trabalho digital e convencional está no tempo de fabricação, e não durante a moldagem ou entrega da coroa.

Papaspyridakos et al. (2020) revisaram sistematicamente estudos *in vitro* e clínicos para comparar, quantitativamente a precisão tridimensional (desvios globais do implante) de impressões digitais de implantes *versus* convencionais para

pacientes parcial e completamente edêntulos. Os critérios de inclusão foram cumpridos por nove estudos *in vitro* e um estudo clínico que relataram impressões totalmente edêntulas, enquanto seis estudos *in vitro* e dois estudos clínicos relataram impressões parcialmente edêntulas. A meta-análise quantitativa foi realizada para cinco estudos de pacientes completamente edêntulos e seis estudos parcialmente edêntulos. Os estudos exibiram altos valores de heterogeneidade. Um modelo de efeitos aleatórios foi conduzido para estimar o tamanho do efeito. Com base em cinco estudos *in vitro* em impressões completamente edêntulas, o desvio médio do implante tridimensional entre as impressões convencionais e digitais foi de 8,20 μm e as impressões digitais tiveram um desvio nominalmente menor. Com base em um estudo clínico e cinco estudos *in vitro* em impressões parcialmente edêntulas, o desvio médio tridimensional do implante entre as impressões convencionais e digitais foi de 52,31 μm e as impressões convencionais tiveram um desvio nominalmente menor. Cinco estudos *in vitro* e dois estudos clínicos não foram incluídos na análise quantitativa, devido à heterogeneidade na metodologia. A angulação do implante afetou a precisão em favor das impressões convencionais parcialmente edêntulas, enquanto o efeito de diferentes scanners não foi estatisticamente significativo nas impressões completamente edêntulas. Os autores concluíram que mais estudos clínicos são necessários antes que a recomendação possa ser feita para a utilização rotineira de varreduras digitais para reabilitações de implantes de arcada total e parcial. Fatores clinicamente relevantes, como angulação do implante e estratégia de varredura intraoral, podem afetar a precisão tridimensional. Até que mais evidências científicas e clínicas estejam disponíveis, recomendaram que a necessidade da fabricação de um protótipo da prótese antes da reabilitação definitiva para um fluxo de trabalho digital completo. O teste do protótipo da prótese pode garantir o controle de qualidade e eliminar problemas com potencial desajuste se uma prótese definitiva for fabricada diretamente a partir de uma varredura digital.

4 Discussão

As moldagens convencionais e as digitais facilitam o registro e a transferência da impressão para um modelo de trabalho, em pedra ou virtual, para a confecção de uma prótese implantossuportada. De acordo com Flügge et al. (2018), a transferência precisa da posição do implante em relação aos implantes ou dentes vizinhos é vital para a seleção do desenho apropriado da prótese e garantir um bom ajuste passivo, para a obtenção do sucesso do implante em longo prazo, sem complicações mecânicas e biológicas. Corroborando com esses autores, Gayathridevi et al. (2016) advogaram que a impressão do implante é uma das etapas mais importantes para se obter um ajuste passivo, relacionando com precisão um análogo do implante ou pilar do implante a outras estruturas na arcada dentária. Além disso, a precisão da impressão é afetada pela seleção da moldeira, da técnica e do tipo de material de impressão, número e angulação dos implantes.

As moldagens convencionais podem ser realizadas por técnicas de impressão de moldeira fechada (indireta/transferência) ou aberta (direta/arrasto). Uma revisão sistemática de Lee et al. (2008), ao compararem a precisão das técnicas de moldagem com moldeira aberta e fechada e não encontraram nenhuma diferença significativa em ambas ao fazer moldagens para três ou menos implantes. A técnica de moldeira aberta foi recomendada para situações que envolvem quatro ou mais implantes. Similarmente, na análise experimental realizada por Osman et al. (2019) não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de moldagem aberta e fechada. Já, Martínez-Rus et al. (2013) reportaram que a técnica de moldeira aberta foi mais precisa do que a de moldeira fechada para pacientes edêntulos. Da mesma forma, em outra revisão sistemática, Papaspyridakos et al. (2014) descobriram que as impressões com moldeira aberta foram mais precisas para arcos completamente edêntulos. Nenhuma diferença significativa entre as duas técnicas foi encontrada para os parcialmente edêntulos. Também Kalpana et al. (2019) afirmaram que a técnica de moldeira aberta foi melhor do que a de moldeira fechada, especialmente em casos de maior número de implantes e em pacientes desdentados. A técnica de moldeira aberta foi superior e mais precisa no estudo de Elshenawy et al. (2018). Moretti et al. (2018) reportaram que a técnica de moldeira aberta é especialmente indicada para impressão de mais de três implantes para reduzir os efeitos causados pela angulação, diminuir a deformação do material de

impressão e eliminar o cuidado de reposicionar o coping de transferência no respectivo espaço da impressão. Mencionaram que suas desvantagens são a dificuldade e a necessidade de experiência para remover todo o conjunto de coping de impressão + transferência da boca.

Autores (LEE et al., 2008; MARTÍNEZ-RUS et al., 2013; PAPASPYRIDAKOS et al., 2014; GAYATHRIDEVI et al., 2016; KALPANA et al., 2019) também avaliaram a necessidade de esplintagem dos copings de impressão. Conforme Lee et al. (2008), a técnica de esplintagem para uma moldagem de implante foi introduzida junto com o desenvolvimento de uma prótese total fixa de implante de resina metacrílica para uma mandíbula edêntula. O princípio subjacente foi conectar todos os transferentes de impressão com um material rígido para evitar seu movimento individual durante o procedimento de moldagem. Esses mesmo autores afirmaram que as impressões são mais precisas com a técnica de esplintagem. Martínez-Rus et al. (2013) relataram que a técnica com esplintagem foi mais precisa do que a sem. Também Papaspyridakos et al. (2014) apoiaram a técnica de esplintagem dos copings de impressão para pacientes completamente edêntulos. Na revisão sistemática por eles realizada, encontraram que alguns autores seccionaram a conexão do material de esplintagem, deixando um espaço fino entre eles e, em seguida, reunindo com uma quantidade mínima do mesmo material para minimizar o encolhimento, ou conectaram todos os transferentes de impressão com material de esplintagem, então esperaram pela conclusão polimerização do material. De acordo com Gayathridevi et al. (2016), a precisão de uma técnica de impressão com esplintagem depende de sua resistência à deformação sob as forças do material de impressão; portanto, a utilização de material rígido é essencial para um modelo-mestre preciso. Kalpana et al. (2019) corroboraram com esses autores, recomendando o procedimento de esplintagem no caso de vários implantes para diminuir a quantidade de distorção e melhorar a precisão da impressão e a estabilidade do implante. A esplintagem dos copings de transferência evita o movimento rotacional dos copings de impressão no material de impressão durante a fixação do análogo, o que fornece melhores resultados do que não esplintar. Quanto ao material para esplintagem, Dashaputra et al. (2021) descreveram que a resina acrílica autopolimerizável é a mais comumente utilizada por causa de suas propriedades desejáveis de baixa contração e tempo de presa rápido. A linha de tempo para esplintagem com essa resina varia em qualquer lugar imediatamente

antes de 24 horas antes da impressão, de acordo com Lee et al. (2008). Assim, Dashaputra et al. (2021) recomendaram seccionar a resina e esplintar novamente os segmentos antes da impressão para compensar a contração de polimerização da resina, que afeta a precisão da impressão. A esplintagem pode ser realizada intraoralmente em um modelo feito a partir de uma impressão não modelada anterior. A resina acrílica autopolimerizável foi escolhida como material de imobilização no estudo conduzido por Elshenawy et al. (2018) por ser de fácil aplicação e não exigir ambiente seco. A esplintagem com resina acrílica foi seccionada e reesplintada após 17 min, a fim de minimizar quaisquer discrepâncias devido ao encolhimento da polimerização. Gayathridevi et al. (2016) acrescentaram que a esplintagem dos copings de impressão incluem resina composta fotopolimerizável, gesso de impressão, material termoformado e resina acrílica. Para Kalpana et al. (2019), alguns métodos de esplintagem podem ser utilizados, cada um com vantagens e desvantagens. A técnica que utiliza o fio dental como arcabouço para a resina acrílica ativada quimicamente é amplamente utilizada e demanda maior tempo clínico para aplicação. Outras formas de esplintagem são barras pré-fabricadas e bastões de metal, que utilizam uma quantidade menor de resina acrílica.

Em relação à angulação do implante, na revisão sistemática conduzida por Lee et al. (2008), quatro estudos examinaram o efeito da angulação do implante na precisão das impressões. Dois relataram impressões menos precisas com implantes angulados do que com implantes retos e os outros dois relataram que não houve efeito de angulação. Para esses autores, quando vários implantes são inseridos com ângulos diferentes, a distorção do material de impressão na remoção pode aumentar. Além disso, esse efeito pode ser potencializado por um número crescente de implantes. Para determinar a relação entre o efeito de angulação e os números do implante, mais estudos são necessários. Papaspyridakos et al. (2014) encontraram a maioria de estudos *in vitro* que relataram resultados de precisão com implantes angulados. Também em estudos clínicos que, mesmo não se concentrando nos detalhes da angulação do implante, relataram que a técnica com esplintagem era clinicamente melhor do que as sem esplintagem ou com moldeira fechada com implantes angulados. Dos seis estudos *in vitro*, três relataram que a técnica de esplintagem foi mais precisa ao fazer uma impressão de implantes angulados. Hazboun et al (2015) realizaram um estudo para avaliar as distâncias

entre implantes angulares e retos em impressões feitas com moldeiras abertas e fechadas e não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ou os ângulos. Semelhante a esses autores, Moura et al. (2019) não encontraram nenhuma diferença nas medidas das distâncias entre implantes angulares e retos para as técnicas convencionais. O fundamento lógico da inclinação posterior de um implante distal no estudo realizado por Osman et al. (2019) foi que as considerações anatômicas e estéticas nem sempre permitem o posicionamento paralelo dos implantes. Tal instalação seria um compromisso válido para enxerto ósseo, elevação do seio maxilar ou deslocamento do nervo mandibular, com o benefício adicional de tempos de tratamento mais curtos, menor morbidade potencial e custo reduzido. Esse achado foi semelhante ao estudo conduzido por Hazboun et al. (2015), relatando que técnicas de impressão (moldeira aberta *versus* fechada) e angulação do implante (0°, 15° e 30°) não tiveram efeito significativo na precisão da impressão *in vitro*. No estudo realizado por Elshenawy et al. (2018), o aumento da angulação entre os implantes para 30° afetou a precisão da técnica direta sem esplintagem, enquanto não afetou significativamente a precisão da técnica direta com esplintagem. Isso está de acordo com Martínez-Rus et al. (2013). Conforme Lee et al. (2008), isso pode ocorrer porque a esplintagem dos copings de impressão com um material rígido evitou seu movimento individual durante o procedimento de confecção de impressão.

No que se refere aos materiais de moldagem, Lee et al. (2008), Gökçen-Rohlig et al. (2014), Papaspyridakos et al. (2014) e Osman et al. (2019) concordaram que o polivinilsiloxano e o poliéter parecem ser os materiais de escolha para fazer uma impressão precisa. De acordo com Gökçen-Rohlig et al. (2014), o objetivo principal da impressão do implante é transferir a posição do implante/abutment da cavidade oral para o modelo-mestre, sendo que o material de impressão deve ser rígido o suficiente para segurar os copings e minimizar a distorção posicional durante o posicionamento da réplica. No estudo de Osman et al. (2019), o polivinilsiloxano foi utilizado, uma vez que foi relatado ter recuperação de deformação superior, maiores propriedades físicas e mecânicas, menor potencial de mudanças dimensionais, reprodução precisa de detalhes e módulo de elasticidade desejável. Também é mais fácil de remover de cortes inferiores, com menos deformação, o que o torna uma escolha popular em implantodontia.

Para superar as desvantagens e as limitações das técnicas de impressão

convencionais, foram desenvolvidas técnicas de impressão digital. Scanners intraorais revolucionaram o campo da odontologia protética e de implantes, delineando as possibilidades de erro em várias etapas envolvidas na fabricação de próteses, desde a moldagem até a cimentação (YUZBASIOGLU et al., 2014; JODA et al., 2017; RIBEIRO et al., 2018; KALPANA et al., 2019; KIM et al., 2019; MOURA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2020; PAPASPYRIDAKOS et al., 2020; DASHAPUTRA et al., 2021). Segundo Dashaputra et al. (2021), a impressão digital, quando feita com a técnica de varredura adequada, fornece bons resultados clínicos. Papaspyridakos et al. (2020) afirmaram que as impressões digitais são tão precisas quanto as convencionais. Yuzbasioglu et al. (2014), em um ensaio clínico com 24 indivíduos que não haviam experimentado procedimentos convencionais e de moldagem digital, depois de responderem a um questionário padronizado para registrar a atitude, a preferência e a percepção em relação aos procedimentos de impressão digital e convencional, relataram que os sujeitos preferiam a impressão digital em relação à convencional, principalmente, por causa do conforto. Similarmente, Joda et al. (2017) demonstraram em seu estudo que as impressões digitais são eficientes em termos de tempo, pois possibilitam a redução dos tempos de trabalho e, portanto, dos custos, quando comparadas às impressões convencionais. Na verdade, advogaram que com essas impressões não há necessidade de despejar moldes de pedra e obter modelos físicos de gesso; é possível enviar por e-mail os modelos virtuais 3D (arquivos proprietários ou STL) do paciente diretamente para o laboratório de prótese dentária. Isso permite a economia de uma quantidade considerável de tempo e de dinheiro durante o ano de trabalho. No entanto, Flügge et al. (2018), em revisão sistemática e meta-análise para avaliar e comparar a precisão das impressões de implantes convencionais e digitais, concluíram que a maioria dos estudos foi conduzida *in vitro* e, portanto, comprometida em seu valor informativo para o clínico. Ponderaram que o principal obstáculo para a realização de estudos *in vivo* poderia ser a falta de um protocolo adequado para avaliar a precisão das impressões intraorais.

5 Conclusão

- A escolha de técnicas de impressão de moldeira fechada ou moldeira aberta depende do número, da profundidade, da angulação e do paralelismo relativo dos implantes;
- Os materiais de escolha para fazer as impressões, seguindo a técnica de impressão de moldeira fechada e de moldeira aberta foram o poliéter e o polivinilsiloxano;
- A maioria dos estudos relatou moldagens mais precisas com a técnica de esplintagem do que com a técnica sem. A resina acrílica foi o material utilizado com mais frequência; assim, minimizar sua contração parece ser o fator mais importante para garantir uma impressão precisa para essa técnica;
- A impressão digital obteve alta aceitação do paciente, reduz possíveis erros de moldagem e dos moldes-mestre, reduz o tempo na cadeira, fornece uma imagem tridimensional da preparação e facilidade de comunicação entre o clínico e o laboratório. No entanto, há uma escassez de dados científicos sobre as impressões digitais de implantes e sua precisão. A pesquisa sobre impressões digitais de implantes limitou-se a alguns estudos *in vitro* e relatos de caso.

Referências

ALBREKTSSON, T.; CHRCANOVIC, B.; JACOBSSON, M.; WENNERBERG, A. Osseointegration of implants – a biological and clinical overview. **JSM Dent Surg**, United States, v. 2, p. 1-6, 2017.

BESCHNIDT, S. M.; CACACI, C.; DEDEOGLU, K. et al. Implant success and survival rates in daily dental practice: 5-year results of a non-interventional study using CAMLOG SCREW-LINE implants with or without platform-switching abutments. **Int J Implant Dent**, Heidelberg, v. 4, n. 1, p. 1-13, Nov 2018.

DASHAPUTRA, R.; KACHWALA, I.; APHALE, A.; CHITNIS, S. (2021) Modelling and Impressions in Implants. In: CHAUGHULE, R. S.; DASHAPUTRA, R. (eds). **Advances in dental implantology using nanomaterials and allied technology applications**. Springer, Cham, 2021.

EBADIAN, B.; RISMANCHIAN, M.; DASTGHEIB, B.; BAJOGHLI, F. Effect of different impression materials and techniques on the dimensional accuracy of implant definitive casts. **Dent Res J**, Isfahan, v. 12, n. 2, p. 136-143, Mar/Apr 2015.

ELSHENAWY, E. A.; ALAM-ELDEIN, A. M.; ABD ELFATAH, F. A. Cast accuracy obtained from different impression techniques at different implant angulations (in vitro study). **Int J Implant Dent**, Heidelberg, v. 4, n. 1, p. 1-9, Mar 2018.

FLÜGGE, T.; VAN DER MEER, W. J.; GONZALEZ, B. G. et al. The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses: a systematic review and meta-analysis. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 29, Suppl 16, p. 374-392, Oct 2018.

GÖKÇEN-ROHLIG, B.; ONGÜL, D.; SANCAKLI, E.; SERMET, B. Comparative evaluation of the effects of implant position, impression material, and tray type on implant impression accuracy. **Implant Dent**, Baltimore, v. 23, n. 3, p. 283-288, Jun 2014.

GAYATHRIDEVI, S. K.; GOWDA, H.; VAISHALI, K.; SUMA, J. Impression techniques in implants. **J Dent Oro-facial Res**, v. 12, n. 02, p. 11-19, Aug 2016.

HAZBOUN, G. B. A.; MASRI, R.; ROMBERG, E. et al. Effect of implant angulation and impression technique on impressions of NobelActive implants. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 113, n. 5, p. 425-431, May 2015.

JODA, T.; LENHERR, P.; DEDEM, P. et al. Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 28, n. 10, p. 1318-1323, Oct 2017.

KALPANA, D.; SMITHA SHARAN, D.; SREEHARSHA, T. V. et al. A Review on dental implant impressions. **Int J Appl Dent Sci**, India, v. 5, n. 1, p. 33-36, 2019.

KATSOULIS, J.; TAKEICHI, T.; SOL GAVIRIA, A. et al. Misfit of implant prostheses and its impact on clinical outcomes. Definition, assessment and a systematic review of the literature. **Eur J Oral Implantol**, Berlin, v. 10, Suppl 1, P. 121-138, 2017.

KIM, K. R.; SEO, K. Y.; KIM, S. Conventional open-tray impression versus intraoral digital scan for implant-level complete-arch impression. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 122, n. 6, p. 543-549, Dec 2019.

LEE, H.; SO, J. S.; HOCHSTEDLER, J. L.; ERCOLI, C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 100, n. 4, p. 285-291, Oct 2008.

MARTÍNEZ-RUS, F.; GARCÍA, C.; SANTAMARÍA, A. et al. Accuracy of definitive casts using 4 implant-level impression techniques in a scenario of multi-implant system with different implant angulations and subgingival alignment levels. **Implant Dent**, Baltimore, v. 22, n. 3, p. 268-276, Jun 2013.

MORETTI, K. P.; DE CASTRO, R. A.; ANA, P. A. et al. Comparison between open and closed-tray impression techniques on the implant transfer accuracy. **Braz Dent Sci**, São José dos Campos, v. 21, n. 3, p. 320-327, Jul/Sep 2018.

MOURA, R. V.; KOJIMA, A. N.; SARACENI, C. H. C. et al. Evaluation of the accuracy of conventional and digital impression techniques for implant restorations. **J Prosthodont**, Hoboken, v. 28, n. 2, p. e530-e535, Feb 2019.

OLIVEIRA, N. R. C.; PIGOZZO, M. N.; SESMA, N.; LAGANÁ, D. C. Clinical efficiency and patient preference of digital and conventional workflow for single implant crowns using immediate and regular digital impression: A meta-analysis. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 31, n. 8, p. 669-686, Aug 2020.

OSMAN, M. S.; ZIADA, H. M.; ABUBAKR, N. H.; SULIMAN, A. M. Implant impression accuracy of parallel and non-parallel implants: a comparative in-vitro analysis of open and closed tray techniques. **Int J Implant Dent**, Heidelberg, v. 5, n. 1, p. 1-10, Feb 2019.

PAPASPYRIDAKOS, P.; CHEN, C. J.; GALLUCCI, G. O. et al. Accuracy of implant impressions for partially and completely edentulous patients: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 29, n. 4, p. 836-845, Jul/Ago 2014.

PAPASPYRIDAKOS, P.; VAZOURAS, K.; CHEN, Y. W. et al. Digital vs conventional implant impressions: a systematic review and meta-analysis. **J Prosthodont**, Hoboken, v. 29, n. 8, p. 660-678, Oct 2020.

RIBEIRO, P.; HERRERO-CLIMENT, M.; DÍAZ-CASTRO, C. et al. Accuracy of Implant casts generated with conventional and digital impressions – an in vitro study. **Int J Environ Res Public Health**, Basel, v. 15, n. 8, p. 1-18, Jul 2018.

SAN, S. P.; WIN, T. N.; AUNG, T. et al. Effect of impression technique and material on accuracy of implant impressions. **J Clin Dent Rel Res**, Mandalay, v. 1, n. 1, p. 44-51, 2020.

TABESH, M.; ALIKHASI, M.; SIADAT, H. A comparison of implant impression precision: Different materials and techniques. **J Clin Exp Dent**, Spain, v. 10, n. 2, p. e151-e157, Feb 2018.

YUZBASIOGLU, E.; KURT, H.; TURUNC, R.; BILIR, H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. **BMC Oral Health**, London, v. 14, p. 1-7, Jan 2014.