

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ  
CURSO DE BACHAREL EM ODONTOLOGIA**

**CARLOS ANTONIO DE MEDEIROS SEGUNDO  
HENA DOS SANTOS PALHANO**

**MOLDAGEM DIGITAL EM PRÓTESE FIXA: PERSPECTIVAS FRENTE À  
ANALÓGICA**

**MOSSORÓ  
2022**

**CARLOS ANTONIO DE MEDEIROS SEGUNDO  
HENA DOS SANTOS PALHANO**

**MOLDAGEM DIGITAL EM PRÓTESE FIXA: PERSPECTIVAS FRENTE À  
ANALÓGICA**

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

**Orientador(a):** Prof<sup>ª</sup> Esp. Raquel Lopes Cavalcanti Lavor.

**MOSSORÓ  
2022**

Faculdade Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.  
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

P161m Palhano, Hena dos Santos..

Moldagem digital em prótese fixa: perspectivas frente à analógica / Hena dos Santos Palhano; Carlos Antonio de Medeiros Segundo. – Mossoró, 2022.

27 f. : il.

Orientadora: Profa. Esp. Raquel Lopes Cavalcanti Lavor.  
Monografia (Graduação em Odontologia) – Faculdade Nova Esperança de Mossoró.

1. Moldagem digital. 2. Moldagem convencional. 3. Escaneamento digital. 4. Prótese fixa. I. Segundo, Carlos Antonio de Medeiros. II. Lavor, Raquel Lopes Cavalcanti. III. Título.

CDU 616.314-77

**CARLOS ANTONIO DE MEDEIROS SEGUNDO  
HENA DOS SANTOS PALHANO**

**MOLDAGEM DIGITAL EM PRÓTESE FIXA: PERSPECTIVAS FRENTE À  
ANALÓGICA**

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Esp. Raquel Lopes Cavalcanti Lavor – FACENE/RN  
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

---

Profa. Me. Kalianna Pereira de França – FACENE/RN  
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

---

Profa. Dra. Emanuelle Louyde Ferreira de Lima – FACENE/RN  
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

# **MOLDAGEM DIGITAL EM PRÓTESE FIXA: PERSPECTIVAS FRENTE À ANALÓGICA**

## **DIGITAL MOLDING IN FIXED PROSTHESIS: PERSPECTIVES BEFORE ANALOG**

**CARLOS ANTONIO DE MEDEIROS SEGUNDO  
HENA DOS SANTOS PALHANO**

### **RESUMO**

Há pouco tempo, a moldagem analógica era a única opção que os cirurgiões-dentistas dispunham para transferir as informações clínicas de seus pacientes para a confecção de um modelo. Com o desenvolvimento e incorporação de diversas tecnologias, houve a evolução dos materiais de moldagem e suas técnicas, originando assim, as moldagens digitais. Através do uso dos scanners, os profissionais buscaram maior previsibilidade e facilidade na comunicação com os laboratórios de prótese dentária. Contudo, essa tecnologia ainda não é bem difundida na Odontologia. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura acerca do uso da moldagem digital em prótese fixa, comparando suas características, vantagens e desvantagens em relação à moldagem analógica. Para isso, foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados Google Acadêmico, PubMed e Scielo, de artigos escritos em português e inglês, com disponibilidade de texto completo em suporte eletrônico, publicados em periódicos nacionais e internacionais, entre os anos de 2010 e 2021. Conclui-se que as duas técnicas de moldagem quando bem executadas levam a resultados satisfatórios, cabendo ao profissional e ao paciente avaliar as vantagens, desvantagens e custos de cada técnica de impressão, para decidir qual a mais adequada às suas necessidades. Atualmente, a moldagem convencional domina o mercado, mas a perspectiva é que o uso da moldagem digital cresça, se tornando mais viável e acessível ao mercado profissional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Moldagem digital. Moldagem convencional. Escaneamento digital. Prótese fixa.

### **ABSTRACT**

Some time ago, analog impression was the only option dentists had to transfer clinical information from their patients to make a model. With the development and incorporation of several technologies, there was the evolution of molding materials and their techniques, thus giving rise to digital impressions. Using scanners, professionals seek greater predictability and ease of communication with dental laboratories. However, this technology is still not widespread in dentistry. Therefore, the objective of carrying out a review of the work was to carry out a review of the use of digital impression in prosthesis, correction, and objective, comparing this way to the impression. For this, an electronic search was carried out in the Google Scholar, PubMed and Scielo databases, for articles written in Portuguese and English, with full text availability in electronic support, published in national and international journals, between 2010 and 2021. It concludes the two digital impressions techniques appropriate to the patient and evaluated, as well as the impressions techniques appropriate to the patient, evaluated as advantages, prepared and costs of each evaluation technique for professional needs. Currently, an impression dominates the market, but the conventional

perspective is for the use of digital impression to grow, becoming more viable and accessible to the professional market.

**KEYWORDS:** Digital dental molding. Conventional molding. Digital scanning. Fixed prosthesis.

## 1 INTRODUÇÃO

A moldagem é uma etapa de extrema importância para os tratamentos reabilitadores, pois por meio dela obtém-se o modelo fiel da arcada dentária que será utilizado para o planejamento e execução de uma reabilitação dentária.<sup>1</sup> Essa etapa visa reproduzir através de uma impressão negativa, a anatomia e o tamanho real dos dentes, tecidos bucais e estruturas adjacentes, sendo, portanto, a precisão um fator imprescindível para o sucesso de um planejamento protético.<sup>2</sup>

Os materiais convencionais normalmente utilizados são o alginato e o silicone que, apresentam baixo custo e fácil manipulação. Entretanto, a instabilidade dimensional, recuperação elástica e bolhas no vazamento, podem resultar em distorção, deficiência da reprodução das margens do preparo, e incorporação de detritos.<sup>3</sup> Com o avanço tecnológico começou-se a surgir novas técnicas e métodos para obtenção de modelos com mais agilidade, precisão, conforto aos pacientes, associado à maior praticidade para os profissionais.<sup>4</sup>

Assim, a odontologia digital começou a ganhar espaço dentre as mais diversas especialidades odontológicas, em especial a prótese dentária, através da utilização dos scanners intraorais, com a idéia promissora para obtenção de modelos com alto nível de precisão, comparado aos modelos obtidos através da moldagem analógica.<sup>4</sup>

Os métodos digitais atualmente disponíveis para o planejamento e tratamento em odontologia possuem diversas vantagens, tais como: são capazes de anular várias etapas do atendimento clínico e processos com bases químicas, que no caso das moldagens convencionais seriam necessários, eliminando possíveis erros como bolhas de ar, ruptura dos materiais de moldagem, deslocamento e movimentação da moldeira; além da desinfecção da moldeira e molde, pouco material de moldagem, adesivo de moldagem inadequado e distorções, que podem ocorrer nas moldagens convencionais.<sup>5</sup>

Contudo, devido ao alto custo desses aparelhos digitais, a moldagem digital costuma ficar de fora do alcance de muitas clínicas odontológicas, que com o tempo, espera-se tornar um método usual no dia a dia para todos os cirurgiões-dentistas.<sup>5</sup> Além disso, a instabilidade dimensional, distorção e deficiência das margens do preparo provocadas por uma moldagem mal executada geram dúvidas acerca da superioridade da moldagem digital.

Nessa perspectiva, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca das vantagens e desvantagens do uso dos scanners intraorais e suas aplicações na prótese fixa, e a partir disso, relacionar os modelos digitais com os modelos convencionais/analógicos, comparando suas características, grau de distorção e precisão dos mesmos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 MOLDAGEM ANALÓGICA**

A moldagem convencional ou analógica pode ser definida como a impressão ou molde de uma estrutura ou superfície em negativo. Através dessa etapa, é possível selecionar, manipular, inserir o material de moldagem em uma moldeira, posicioná-la na boca do paciente e mantê-la imóvel até a completa reação do material, e em seguida, removê-la para obtenção de um molde.<sup>6</sup>

Esse é um processo de fundamental importância na odontologia, tendo por finalidade a reprodução de estruturas dentárias, tecidos moles e duros. A partir disso, torna-se possível transferir uma situação clínica para estudo indireto através dos modelos em gesso.<sup>7,8</sup>

A qualidade final de um molde convencional depende de 3 (três) fatores, tais como: características do preparo, que envolve a localização das margens em relação ao sulco gengival; a qualidade da retração tecidual (quando necessária), e a definição das margens e ao grau de lisura superficial. Associado a isso, também pode se destacar a qualidade do material de moldagem, uma vez que o grau de precisão do molde pode variar de acordo com o tipo de material utilizado, bem como, na execução correta da técnica de moldagem.<sup>9,10</sup>

Para se executar uma boa moldagem, o profissional deve levar em consideração outros 3 (três) requisitos básicos, tais como: extensão do preparo dentro do sulco gengival, nitidez do término cervical, além da saúde do tecido gengival. A extensão subgengival do preparo deve preservar a saúde periodontal, pois na presença de inflamação gengival associada a sangramento e exsudado inflamatório, a precisão ideal do molde não será obtida.<sup>11</sup>

A técnica de moldagem deve inicialmente ser realizada em menor tempo possível, ser de fácil execução, baixo custo e confortável para o paciente, para permitir a obtenção de modelos precisos.<sup>12</sup>

Normalmente, os materiais de moldagem analógica devem apresentar como características ideais a fluidez, para copiar e se adaptar aos tecidos orais; viscosidade, para se

aderirem a moldeira; resistência ao rasgamento; boa estabilidade dimensional; tempo de presa razoável (< 7 min.); baixo custo-benefício, além de ser biocompatível aos tecidos orais.<sup>5</sup>

Associado a isso, os materiais para moldagem convencional podem ser classificados em dois tipos quanto ao mecanismo de presa, e quanto às propriedades mecânicas. Quanto ao mecanismo de presa, destacam-se aqueles que reagem quimicamente (reação irreversível), tais como, o gesso de paris, pasta zinco-enólica, alginato, polissulfeto, poliéster e silicone; e aqueles que são termicamente induzidos, tais como, a godiva e o ágar. Quanto às propriedades mecânicas, destacam-se os rígidos (anelásticos), tais como o gesso de paris, pasta zinco-enólica e godiva; e os elásticos, tais como o ágar, alginato e elastômeros.<sup>12</sup>

## 2.2 MOLDAGEM DIGITAL

O sistema CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing) é uma tecnologia composta por computador, scanner de alta precisão, software informático, câmara óptica e unidade de fresagem. Através de um scanner de alta precisão, realiza-se a obtenção de uma imagem no modelo ou da arcada dentária do paciente, e a transfere para o computador.<sup>13</sup>

O funcionamento do scanner intraoral é feito através da aquisição de imagens que são obtidas pelo escaneamento e “importadas” para softwares de planejamento. Em seguida, ocorre a manipulação das imagens recolhidas que serão trabalhadas com auxílio do computador. Geralmente, os softwares que capturam as imagens estão no mesmo computador em que o scanner está conectado. Nesses programas, as imagens (“modelo de gesso virtual”) são trabalhadas e as futuras restaurações são criadas.<sup>3</sup>

Assim, a imagem computadorizada em 3D é apurada por um profissional capaz de fazer a construção de uma infraestrutura digital através de um programa. A peça então é encaminhada para uma unidade fresadora, e assim para confecção da futura prótese.<sup>4</sup>

Todos os sistemas CAD/CAM consistem em 3 componentes que utilizam: uma ferramenta de varredura que modifica a geometria em informações digitais que podem ser processados pelo computador; além de um software que processa dados e, dependendo da aplicação, fabrica um conjunto de dados para o produto a ser fabricado; e uma tecnologia de produção que transforma o conjunto de dados no produto desejado.<sup>10</sup>

Dependendo da localização dos componentes dos sistemas CAD/CAM, na odontologia existem três conceitos de produção diferentes: chairside (produção dentro do consultório); produção laboratorial, e fabricação centralizada em um centro de produção.<sup>14</sup>

A produção chairside atualmente compõe-se em um sistema de computador, que realiza a leitura óptica da preparação por uma câmara intraoral, substituindo a necessidade de aplicar materiais convencionais. Os dados são recolhidos e processados em um computador que transporta as informações para um instrumento rotativo, que irá fresar a restauração conforme o projeto feito pelo computador, obtendo a restauração em poucos minutos e em uma única consulta, sem precisar de restaurações provisórias ou esperar o tempo do laboratório.<sup>14</sup>

Já na produção laboratorial, o cirurgião-dentista encaminha a impressão que foi feita da maneira tradicional para o laboratório, onde um modelo mestre é fabricado pela primeira vez. Com o auxílio de um scanner, os dados tridimensionais são produzidos com base no modelo mestre. Esses dados são processados por software de design odontológico. Após o processo CAD, os dados serão enviados para um dispositivo especial de moagem que produz a geometria real no laboratório dentário.<sup>14</sup>

Por fim, a produção centralizada é elaborada em um centro de fresagem. Os conjuntos de dados "STL" produzidos no laboratório dentário são enviados para o centro de produção para que as restaurações sejam produzidas com um dispositivo CAD/CAM. Finalmente, o centro de produção envia a prótese para o laboratório responsável.<sup>14</sup>

A moldagem digital elimina algumas etapas de atendimento em consultório odontológico, como seleção de moldeiras, preparação e uso de materiais elastoméricos, e envio dessas informações ao laboratório. Associado a isso, o próprio laboratório também possui seu tempo de trabalho reduzido, por não necessitar do vazamento de gesso nas moldagens, além de colocar pinos e replicar, recortar e modelar troquéis ou articular modelos.<sup>15</sup>

### 2.3 MOLDAGEM ANALÓGICA VERSUS MOLDAGEM DIGITAL

Os scanners intraorais têm o objetivo de simplificar o tempo clínico, automatizar e qualificar o trabalho do cirurgião-dentista, com moldagem de alta precisão e excelente adequação protética, além de uma visão minuciosa do acabamento da margem dos preparos protéticos e tecidos circundantes.<sup>8</sup>

Associado a isso, tem a capacidade de eliminar várias etapas dos sistemas convencionais, desde a seleção de moldeiras à expedição do material ao laboratório, uma vez que se elimina o vazamento de gesso e montagem de articulador.<sup>4</sup>

A utilidade da tecnologia digital alcança até as reabilitações implanto-suportadas, desde o escaneamento intraoral para planejamento cirúrgico e posterior reabilitação protética, através do sistema CAD/CAM, até a possibilidade de apresentar tratamentos/planejamentos com o menor tempo clínico para o cirurgião-dentista, inserindo-se dentro do planejamento cirúrgico em conjunto com a tomografia computadorizada.<sup>11</sup>

O armazenamento dos modelos através do sistema digital não ocupa espaço físico; é visto como um melhor atrativo da consulta; melhora a comunicação com o paciente, além de ser mais confortável para ele. Contudo, como desvantagens apresentam um custo mais elevado para confecção dos modelos digitais, associado à necessidade de compra para aquisição dos equipamentos, e ausência de protocolos bem definidos na literatura para a execução do escaneamento e moldagem digital.<sup>16</sup>

Pesquisadores do sul da Califórnia em 2014, compararam o ajuste marginal e interno de quatro coroas de zircônia em próteses fixas, baseadas em impressão digital e convencional. Para isso, foram analisados a adaptação marginal e interna de coroas confeccionadas através do sistema de impressão digital de 3 fabricantes (lava C.O.S., CEREC Bluecam, Cadent iTero), e da impressão convencional de 2 técnicas (silicone de adição de 1 passo e de 2 passos). O modelo de trabalho utilizado foi uma maxila de aço com modificação do elemento 16, e assim, realizou-se 10 impressões de cada técnica/sistema. As impressões realizadas na técnica convencional, de 1 e 2 passos (Express2 penta putty/Light Body Standart, 3M ESPE), foram vazadas com gesso tipo IV e escaneadas em laboratório com Scanner (Lava Scan ST) e confeccionadas as 10 estruturas de cerâmica.<sup>2</sup>

Neste mesmo estudo, os dados obtidos na técnica digital também foram enviados para laboratório para a confecção de estruturas cerâmicas de acordo com o fabricante (Lava Zirconia para o lava C.O.S., Copran Zr-i para o iTero, IPS Empress CAD para o CEREC Bluecam). As medidas de precisão foram obtidas por um sistema de medidas 3D (CNC Rapid, Thome Prazision GmbH, Alemanha), e um aparelho microscópico de alta precisão (Leitz M420, Leitz, Alemanha) para avaliar a desadaptação marginal entre o preparo e a coroa em 4 pontos diferenciados da margem circunferencial. Na análise de adaptação interna, os melhores resultados foram obtidos pelo sistema digital Lava C.O.S, concluindo, que as restaurações de zircônia fabricadas a partir de escaneamentos digitais obtiveram um melhor ajuste interno do que aqueles obtidos com moldagem convencional de poliéster, associados a um melhor ajuste marginal e interno no ponto mesial dos pré-molares e distal dos molares.<sup>2</sup>

Em 2007, Henkel e colaboradores<sup>24</sup> realizaram um estudo cego, *in vivo*, onde foi avaliado a adaptação marginal e retenção de próteses fixas confeccionadas através de

impressões feitas na técnica convencional (silicone de adição leve e pesada) e com a técnica digital (Cadent iTero). Para isso, foram selecionados 117 pacientes submetidos a uma impressão convencional (Correctr VPS light body e heavy body) e uma impressão digital (Cadent iTero). Os critérios de avaliação eram inseridos em um formulário, que continha como parâmetros clínicos: adaptação do coping (inserção, sondagem marginal, retenção, presença de desadaptação visível em radiografia e tempo para ajustes de adaptação); e de adaptação da cerâmica (contatos proximais, contatos oclusais, compatibilidade de cor, anatomia, tempo para ajuste oclusais). Os resultados demonstraram que 68% das coroas fabricadas através do método digital apresentaram melhores critérios clínicos de avaliação, de modo que 85% das coroas fabricadas através da impressão digital, foram julgadas como clinicamente aceitáveis, comparadas com 74% das coroas fabricadas através da técnica convencional. Quanto a avaliação do tempo para ajuste de adaptação, as coroas geradas através da técnica digital apresentaram em média 2,4 minutos, enquanto, as coroas da técnica convencional tiveram média de 3,2 minutos para os ajustes de adaptação.

O estudo de Ender e colaboradores (2016)<sup>19</sup> que teve como objetivo investigar *in vivo* a precisão dos métodos convencionais e digitais para moldagens de arco completo, realizaram 5 moldagens convencionais, em 5 pacientes (poliéter - POE; vinilsiloxaneter - VSE; vinilsiloxaneter digitalizável - VSES; vinilsiloxaneter digitalizado - VSES-D; e hidrocoloide irreversível -ALG) e 7 digitais (CEREC Bluecam, CER; CEREC Omnicam, OC; Cadent iTero, ITE; Lava COS, LAV; Lava True Definition Scanner, T-Def; 3Shape Trios, TRI; e 3Shape Trios Color, TRC). As impressões foram então comparadas dentro e entre os grupos de teste. A precisão variou de 12,3 µm (VSE) a 167,2 µm (ALG), com maior precisão nos grupos VSE e VSES. O padrão de desvio variou distintamente de acordo com o método de impressão. As moldagens convencionais mostraram maior precisão em toda a arcada dentária completa em todos os grupos, exceto no grupo ALG. Os métodos de impressão convencional e digital diferiram significativamente quanto a precisão do arco completo. Os sistemas de moldagem digital apresentaram maiores desvios locais dentro do modelo de arco completo; no entanto, eles atingiram uma precisão maior ou igual a alguns materiais de moldagem convencionais, tal como, o silicone de adição.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Trata-se de uma revisão da literatura, de caráter qualitativo e descritivo, desenvolvido através de material já elaborado, constituído de artigos científicos para leitura, coleta e análise

dos dados de interesse para a construção do trabalho. Assim, para a realização desta revisão de literatura, foram realizadas pesquisas nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico, PUBMED e SCIELO.

As amostras utilizadas foram de artigos da língua portuguesa e inglesa publicados entre os anos de 2010 e 2021. Para isso, foram utilizados descritores em português: Moldagem digital; Moldagem convencional; Escaneamento; e Prótese fixa. E em Inglês: Moulding Digital; Moulding Conventional; Scanning; and Fixed Prosthesis.

Os artigos que não tinham afinidade com o tema proposto, fora do espaço temporal estabelecido e que não agregavam valor científico ao estudo, foram excluídos da amostra, tais como: resumos, palestras, capítulos de livros, outras revisões de literatura e sistemática.

Como instrumento de coleta de dados foi elaborado quadros contendo o nome dos autores, ano, título e idioma, com a finalidade de extrair as informações dos artigos selecionados com menor risco de erro, garantindo a checagem dos dados e registro.

Para isso, a revisão de literatura foi executada em duas etapas: na primeira foi realizada uma revisão para confecção do referencial teórico do trabalho trazendo os principais autores e conceitos, vantagens e desvantagens acerca das moldagens e seus tipos. Na segunda, uma revisão incluindo casos clínicos e estudos *in vitro* para avaliar o grau de distorção e precisão da moldagem digital em comparação a analógica.

Assim, a coleta de dados seguiu a seguinte ordem: primeiramente uma leitura exploratória de todo o material selecionado (leitura rápida que objetivava verificar se a obra consultada era de interesse para o trabalho). Em seguida, foi feita a leitura seletiva (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessavam ao trabalho).

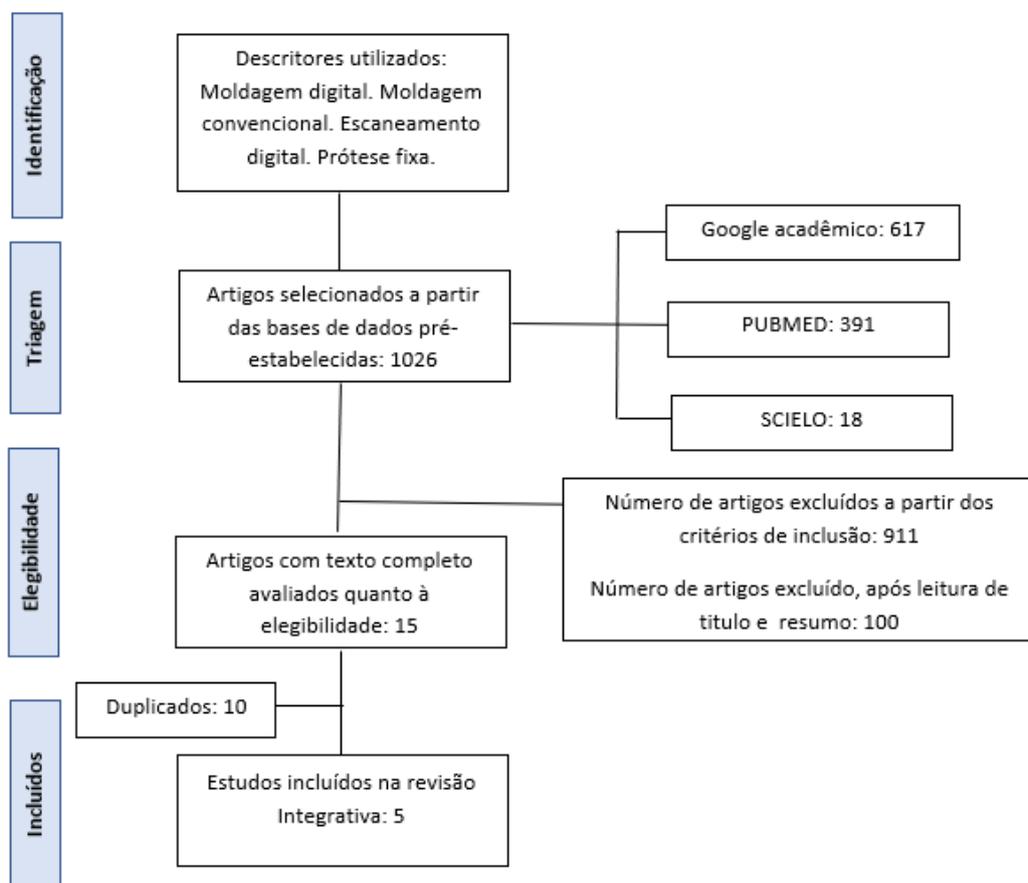
Posteriormente, foi feito o registro das informações extraídas das fontes em instrumento específico (autores, ano, método, resultados e conclusões). Durante a análise e seleção, foram considerados as informações contidas nos textos, significância estatística, consistência e os dados apresentados pelos autores.

Por fim, foi realizada uma leitura analítica com a finalidade de ordenar e sumarizar as informações contidas nas fontes, de forma que estas possibilitassem a obtenção de respostas ao problema da pesquisa. Os quadros apresentados a seguir, apresentam informações acerca do título, autores, ano, base de dados, tipo de estudo, objetivos do estudo e principais resultados encontrados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da busca inicial nas bases de dados utilizados para realização desta pesquisa, os estudos encontrados totalizaram o valor de 1026, sendo 617 artigos da plataforma Google acadêmico, 391 artigos no PUBMED e 18 artigos no SCIELO. Os descritores utilizados foram pesquisados de forma individual e associados com o conector booleano “AND”. Quando aplicados os critérios de exclusão e inclusão, 911 artigos foram desconsiderados. Dos 115 artigos elegíveis, 100 foram excluídos por não responderem aos objetivos específicos da pesquisa, de modo que dos 15 artigos incluídos na amostra, 10 estavam duplicados nas bases de dados, sendo 6 artigos duplicados no SCIELO E PUBMED, e 4 duplicados no Google acadêmico e PUBMED. A seguir, a figura 1 demonstra com detalhes como a coleta das amostras foi executada.

**Figura 1: Fluxograma da pesquisa.**



Fonte: Autores (2022)

A moldagem é uma prática comumente utilizada pelos cirurgiões-dentistas, a fim de reproduzir de maneira eficaz as estruturas dentárias e tecidos internos da boca, podendo eles serem de origem mole ou dura.<sup>3</sup> Contudo, para que se possa reproduzir os detalhes de maneira apropriada se faz necessário a especialização do profissional, associado ao domínio preciso da técnica por ele escolhida, e materiais de moldagem de qualidade, uma vez, que o manuseio incorreto poderá resultar na formação de bolhas no molde, além de distorções e desadaptação das coroas nas margens do preparo.<sup>4</sup>

Através do uso da tecnologia, os profissionais da odontologia vêm buscando a realização de tratamentos odontológicos que proporcionem estética, durabilidade, facilidade de execução e economia de tempo. Dentre estas evoluções, destaca-se os sistemas de imagem CAD (Computer Aided Design) e CAM (Computer Aided Manufacturing), voltados para a aquisição e manipulação de imagens, que vem proporcionando a confecção de modelos tridimensionais, e impressões mais rápidas, facilitando o tratamento protético instantâneo in loco.<sup>7,8</sup>

Estudos recentes, vem destacando a importância da realização de pesquisas que avaliem as diferenças existentes entre esses métodos de moldagem, a fim de comparar o grau de distorção, precisão marginal, ajuste interno e tempo de processamento dos mesmos.<sup>9</sup>

Assim, neste estudo todos os artigos selecionados foram extraídos da base de dados PUBMED, estando todos escritos na língua inglesa. Os artigos apresentaram ano de publicação de 2013 a 2017, e discutiram em seus resultados informações acerca do comparativo entre a moldagem digital e a moldagem convencional, avaliando o ajuste marginal e precisão da técnica de moldagem em prótese fixa. O quadro abaixo (01) contém de maneira resumida o título, tipo de estudo e principais resultados encontrados.

**QUADRO 1- Características dos artigos incluídos na revisão integrativa (título, tipo de estudo e resultados).**

TÍTULO DOS ARTIGOS, AUTOR E ANO	TIPO DE ESTUDO E OBJETIVO	PRINCIPAIS RESULTADOS
<p>Seelbach, Brueckel e Wostmann, (2013)</p> <p>“Precisão das técnicas de impressão digital e convencional e fluxo de trabalho.”</p>	<p>Foi confeccionado um modelo de molar simplificado. Dez moldes de 2 passos e 10 moldes de putty-wash foram feitos usando material de moldagem de silicone e vazados com gesso tipo IV. Para ambas as técnicas foram confeccionadas 10 coroas de dois materiais (Lava zircônia, cera e coroas fundidas). Em seguida, foram feitas 10 moldagens digitais (Lava C.O.S.) e confeccionadas coroas de Lava zircônia; 10 coroas totais de cerâmica com CEREC (Empress CAD); e 10 coroas totais de cerâmica foram confeccionadas com iTero (Cpran Zr-i). A imprecisão marginal acessível (AMI) e o ajuste interno (IF) foram medidos. (1)</p>	<p>Na análise de adaptação interna, os melhores resultados foram obtidos pelo sistema digital lava C.O.S. (29 µm de desadaptação), seguindo pela técnica convencional de 2 passos (35 µm), a técnica convencional de 1 passo (36 µm), e o sistema digital iTero (50 µm). Os piores resultados foram pelo sistema digital CEREC Bluecam (88 µm), que mostrou diferença significativa para a técnica convencional. Na análise da adaptação marginal, os melhores resultados foram da CEREC Bluecam (30 µm), seguindo pela técnica convencional de 1 passo (33 µm), o sistema digital iTero (41 µm), pelo sistema Lava C.O.S. (48 µm), e por último a técnica convencional de 2 passos (60 µm), que mostrou diferença estatisticamente significativa para as outras técnicas.</p>
<p>Almeida e Silva (2014)</p>	<p>Foi utilizado um modelo mestre de titânio. Para moldagem convencional em grupo (CI), foram feitas 12 moldagens de poliéter</p>	<p>Os grupos DI e CI apresentaram ajuste marginal médio de 63,96 e 65,33 µm, respectivamente, e não</p>

<p>“Ajuste marginal e interno de próteses dentárias fixas de zircônia de quatro unidades baseadas em técnicas de impressão digital e convencional.”</p>	<p>do modelo mestre com Impregum (TM). Para impressão digital de grupo (DI), 12 impressões digitais do modelo mestre usando Lava (TM) C.O.S. sistema foram feitos. A técnica de réplica foi aplicada. O teste estatístico U de Mann-Whitney foi aplicado para detectar diferenças estatísticas entre os grupos, em termos de ajuste marginal e interno. Também foram realizadas comparações face a face entre os grupos.</p>	<p>apresentaram diferença estatisticamente significante. Os grupos DI e CI apresentaram ajuste interno significativamente diferente com valores médios de 58,46 e 65,94 <math>\mu\text{m}</math>, respectivamente. O grupo DI apresentou valores estatisticamente significativamente menores para ajuste marginal e interno na face mesial dos pré-molares e nas faces distal e palatina dos molares.</p>
<p>Berrendero et al., (2016)</p> <p>“Influência das moldagens intraorais convencionais e digitais no ajuste de coroas de cerâmica pura fabricadas por CAD/CAM.”</p>	<p>Trinta pacientes com 30 dentes posteriores com demanda protética foram selecionados. As coroas cerâmicas à base de zircônia foram confeccionadas usando um sistema de moldagem digital intraoral (tecnologia Ultrafast Optical Sectioning) (grupo digital, D) e técnica de moldagem de silicone em 2 passos (grupo convencional, C). Para replicar a interface entre a coroa e o preparo, cada coroa foi cimentada em seu preparo clínico correspondente usando silicone ultrafluxo. Cada coroa foi embutida em resina para estabilizar a interface registrada. Os espécimes foram seccionados na orientação vestibulo-lingual e o desajuste interno foi medido em diferentes áreas usando estereomicroscopia (<math>\times 40</math>). Os dados foram analisados por meio do teste t de Student e teste de Mann-Whitney (<math>\alpha = 0,05</math>).</p>	<p>Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (<math>P &gt; 0,05</math>) entre os dois grupos. O desajuste interno médio e o desajuste marginal médio foram 170,9 <math>\mu\text{m}</math> (SD = 119,4) /106,6 <math>\mu\text{m}</math> (SD = 69,6) para o grupo D e 185,4 <math>\mu\text{m}</math> (SD = 112,1) /119,9 <math>\mu\text{m}</math> (SD = 59,9) para o grupo C.</p>
<p>Gjelvold et al.,</p>		

<p>(2016)</p> <p>“Técnica de moldagem digital intraoral em comparação com a técnica de moldagem convencional. Um ensaio clínico randomizado.”</p>	<p>Quarenta e dois pacientes com necessidade de coroas unitárias e/ou próteses parciais fixas de até seis unidades foram alocados aleatoriamente para uma das técnicas de moldagem. A silicona de adição foi utilizada como material de moldagem convencional. Os tempos de procedimento, avaliações de dentistas e pacientes usando uma escala visual analógica (VAS) e avaliação clínica das restaurações foram comparados entre os dois grupos.</p>	<p>Os tempos médios totais de procedimento para a técnica de moldagem digital e convencional foram <math>14:33 \pm 5:27</math> e <math>20:42 \pm 5:42</math>, respectivamente (<math>p &lt; 0,0001</math>). Os tempos médios de moldagem foram <math>7:33 \pm 3,37</math> e <math>11:33 \pm 1,56</math>, respectivamente (<math>p &lt; 0,0001</math>). Os escores médios da VAS para a avaliação de dificuldade do dentista (0 a 100; muito difícil = 100) foram <math>24,00 \pm 18,02</math> e <math>48,02 \pm 21,21</math>, respectivamente (<math>p &lt; 0,0001</math>). A média dos escores VAS para a avaliação do desconforto dos pacientes (0 a 100; muito desconfortável = 100) foi de <math>6,50 \pm 5,87</math> e <math>44,86 \pm 27,13</math>, respectivamente (<math>p &lt; 0,0001</math>).</p>
<p>Ender, Attin e Mehl</p> <p>(2016)</p> <p>“Precisão <i>in vivo</i> de métodos convencionais e digitais de obtenção de moldagens dentárias de arcada completa.”</p>	<p>As moldagens da arcada completa foram obtidas usando 5 moldagens convencionais (poliéter, POE; vinilsiloxaneter, VSE; vinilsiloxaneter digitalizável, VSES; vinilsiloxaneter digitalizado, VSES-D; e hidrocoloide irreversível, ALG) e 7 digitais (CEREC Bluecam, CER; CEREC Omnicam, OC; Cadent iTero, ITE; Lava COS, LAV; Lava True Definition, Scanner, T-Def; 3Shape Trios, TRI; e 3Shape Trios Color, TRC). As impressões foram feitas 3 vezes cada em 5 participantes (N=15). As impressões foram então comparadas dentro e entre os grupos de teste. As superfícies fundidas foram medidas ponto a ponto usando o método do vizinho mais próximo sinalizado.</p>	<p>A precisão variou de <math>12,3 \mu\text{m}</math> (VSE) a <math>167,2 \mu\text{m}</math> (ALG), com maior precisão nos grupos VSE e VSES. O padrão de desvio variou distintamente de acordo com o método de impressão. Os métodos de impressão convencional e digital diferiram significativamente a precisão do arco completo. Os sistemas de moldagem digital apresentaram maiores desvios locais dentro do modelo de arco completo; no entanto, eles atingem uma precisão igual e maior do que alguns materiais de moldagem convencionais.</p>

	A precisão foi calculada a partir do valor do percentil (90%-10%) /2.	
--	---	--

O estudo feito por Seelbach, Brueckel e Wostmann (2013)<sup>19</sup> que comparou a precisão de coroas totais cerâmicas obtidas de escaneamentos intraorais com Lava C.O.S. (3M ESPE), CEREC (Sirona) e iTero (Straumann) com as técnicas de moldagem convencionais, demonstrou que os sistemas de moldagem digital permitiram a confecção de restaurações protéticas fixas com precisão semelhante aos métodos de moldagem convencionais.

Resultados semelhantes também foram encontrados no estudo de Almeida e Silva (2014)<sup>26</sup> em que apesar de ser estudo *in vitro*, e com isso, apresentar limitações, demonstrou que as estruturas fabricadas por ambas as moldagens apresentaram ajuste marginal clinicamente aceitável, de modo que as estruturas fabricadas a partir de moldagem digital demonstraram ainda um melhor ajuste interno do que as fabricadas a partir da moldagem convencional.

Neste mesmo estudo, revisando cada face do retentor, a impressão digital mostrou melhor ajuste marginal e interno nas faces mesial do pré-molar e distal do molar. Os resultados mostraram que as impressões digitais feitas com o Lava (TM) C.O.S. sistema e seu fluxo de trabalho digital, foram adequados para a fabricação de estruturas de zircônia de quatro unidades, no que diz respeito aos requisitos de ajuste marginal e interno.<sup>26</sup>

Ainda, outros estudos como os de Berrendero et al., (2016)<sup>27</sup> demonstraram através de seus resultados que a técnica de moldagem digital pode ser considerada uma alternativa clínica às moldagens convencionais de silicone para restaurações dentárias fixas, tais como, as coroas cerâmicas, uma vez que moldagens digitais intraorais com tecnologia confocal paralela, demonstraram um ajuste interno e marginal clinicamente aceitável comparados a moldagem convencional.

No estudo de Ender, Attin e Mehl (2016)<sup>28</sup> apesar da técnica digital ter se mostrado mais ágil, com reprodutibilidade satisfatória, maior facilidade e conforto aos pacientes, não diferiu significativamente aos métodos de impressão convencional, em relação a precisão do arco completo. Neste estudo, os sistemas de moldagem digital apresentaram maiores desvios locais dentro do modelo de arco completo; no entanto, eles atingiram uma precisão igual ou superior a alguns materiais de moldagem convencionais, tais como o silicone de adição.

Em relação ao tempo de procedimento, o estudo de Gjelvold e colaboradores (2016)<sup>22</sup> demonstraram que a técnica digital foi mais eficiente e conveniente que a técnica de moldagem convencional, demonstrando resultados abrangentes, e pontuando a favor da técnica de moldagem digital, através de seus resultados clínicos. Neste mesmo estudo, houve diferença significativa para técnica convencional apenas nos contatos oclusais. Os resultados

demonstraram, portanto, que a técnica de impressão digital foi mais eficiente e conveniente aos profissionais e pacientes da pesquisa.

O quadro a seguir (quadro 2) apresenta as principais conclusões dos estudos incluídos na amostra deste estudo.

**QUADRO 2- Características dos artigos incluídos na revisão integrativa (título e conclusão).**

<b>TÍTULO DOS ARTIGOS</b>	<b>CONCLUSÃO</b>
Precisão das técnicas de impressão digital e convencional e fluxo de trabalho (2013)	Dentro das limitações deste estudo <i>in vitro</i> , pode-se afirmar que os sistemas de moldagem digital permitiram a confecção de restaurações protéticas fixas com precisão semelhante aos métodos convencionais de moldagem.
Ajuste marginal e interno de próteses dentárias fixas de zircônia de quatro unidades baseadas em técnicas de impressão digital e convencional (2014)	Estruturas fabricadas a partir de moldagens digitais e convencionais mostraram ajuste marginal clinicamente aceitável. As estruturas fabricadas a partir de moldagem digital demonstraram melhor ajuste interno do que as fabricadas a partir de moldagem convencional. Revisando cada face do retentor, a impressão digital mostrou melhor ajuste marginal e interno nas faces mesial do pré-molar e distal do molar.
Influência das moldagens intraorais convencionais e digitais no ajuste de coroas de cerâmica pura fabricadas por CAD/CAM (2016)	As coroas cerâmicas fabricadas usando um scanner intraoral foram comparáveis às moldagens convencionais de elastômero em termos de ajustes marginais e internos. O ajuste marginal médio em ambos os grupos estava dentro dos limites de aceitabilidade clínica.
Técnica de moldagem digital intraoral em comparação com a técnica de moldagem convencional. Um ensaio clínico randomizado (2016)	Os resultados deste estudo demonstraram que a técnica digital foi mais eficiente e conveniente que a técnica de moldagem convencional. Os contatos oclusais apresentaram melhor resultado para a técnica digital.
Precisão <i>in vivo</i> de métodos convencionais e digitais de obtenção de	As moldagens convencionais mostraram a maior precisão em toda a arcada dentária completa em todos os grupos, exceto no grupo ALG.

moldagens dentárias de arcada completa (2016)	
---	--

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com a literatura analisada, os moldes digitais apresentam vantagens que permitem além da facilidade de execução e da realidade tridimensional para um dente, ou de toda arcada, possibilitar ao paciente a capacidade de prever com rapidez e fidelidade o resultado, fortalecendo o vínculo e a confiança com o profissional. Contudo, ainda é uma tecnologia de alto custo.

As moldagens convencionais apresentam falhas, mas se executadas corretamente e com o material ideal, podem ser corrigidas, de modo a permitir a confecção de modelos fiéis com ajustes mínimos.

Assim, as duas técnicas de moldagem quando bem executadas levam a resultados satisfatórios, cabendo ao profissional e ao paciente avaliar as vantagens, desvantagens e custos de cada técnica de impressão, para decidir qual a mais adequada às suas necessidades.

## REFERÊNCIAS

1. Maranhão KM, Reis AC de S, Andrade C. Técnica alternativa de moldagem em prótese parcial removível. Rev Salusvita (Online) [Internet]. 2018 [cited 2022 Aug 15];705–13. Available from: <https://search.bvsalud.org/gim/resource/en/biblio-1050756>.
2. Almeida e Silva JS, Erdelt K, Edelhoff D, et al. Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. Clin Oral Investig 2014; 18: 515-523.
3. Leite J. Livro 1 Baratieri-Odontologia Restauradora Fundamentos e Tecnicas. wwwacademiaedu [Internet]. [cited 2022 Aug 15]; Available from: [https://www.academia.edu/38938742/Livro\\_1\\_Baratieri\\_Odontologia\\_Restauradora\\_Fundamentos\\_e\\_Tecnicas](https://www.academia.edu/38938742/Livro_1_Baratieri_Odontologia_Restauradora_Fundamentos_e_Tecnicas).
4. Bockmann LS. O avanço da tecnologia de escaneamento intra oral e as diferentes técnicas convencionais de moldagem elastomérica em próteses fixas sobre dentes: uma revisão de literatura. lumeufrgsbr [Internet]. 2016 [cited 2022 Aug 15]; Available from: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/156582?locale-attribute=en&show=full>.
5. Polido WD. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. Dental Press Journal of Orthodontics. 2010 Oct;15(5):18–22.
6. Sahin Aydinyurt H, Ertugrul AS. A novel volumetric analysis using cad/cam scanners in gingival recession treatment. Medical Science and Discovery. 2017 Oct 30;72–9.
7. Christensen GJ. Will Digital Impressions Eliminate the Current Problems With Conventional Impressions? The Journal of the American Dental Association. 2008 Jun;139(6):761–3.
8. SISTEMAS DE MOLDAGEM DIGITAL EM ODONTOLOGIA DIGITAL - Cuidado Dental [Internet]. doczz.com.br. [cited 2022 Aug 15]. Available from: <https://doczz.com.br/doc/507229/sistemas-de-moldagem-digital-em-odontologia-digital>.
9. Santos-Pinto LAM dos [UNESP, Paulista (UNESP) UE. Exatidão, precisão e reprodutibilidade de medidas dentárias em modelos de gesso e imagem tridimensional. Aleph [Internet]. 2009 Sep 18 [cited 2022 Aug 15]; Available from: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2565878>.

10. MOLDAGEM DIGITAL EM ODONTOLOGIA: PERSPECTIVAS FRENTE À CONVENCIONAL – UMA REVISÃO DE LITERATURA [Internet]. 1library.org. [cited 2022 Aug 15]. Available from: <https://1library.org/document/y9n108jz-moldagem-digital-odontologia-perspectivas-frente-convencional-revisao-literatura.html>.
11. Kamimura E, Tanaka S, Takaba M, Tachi K, Baba K. In vivo evaluation of inter-operator reproducibility of digital dental and conventional impression techniques. Zhang Y, editor. PLOS ONE. 2017 Jun 21;12(6): e0179188.
12. Paula DM, Barbosa I, Nobre NC, Ferreira A, Queiroz G, Dinelly É. ANÁLISE DA ESTABILIDADE DIMENSIONAL DE DIFERENTES TIPOS DE MATERIAIS DE MOLDAGEM. undefined [Internet]. 2017 [cited 2022 Aug 15]; Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/AN%C3%81LISE-DA-ESTABILIDADE-DIMENSIONAL-DE-DIFERENTES-Paula-Barbosa/03eb49cff21c8abbd5b4a70b22cf531b436619fc>.
13. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J. 2009 Jan;28(1):44-56. doi: 10.4012/dmj.28.44. PMID: 19280967.
14. Cunha BM. Impressão convencional vs digital com CAD/CAM: análise sistemática qualitativa do estado da arte. Bdigitalufpp [Internet]. 2018 [cited 2022 Aug 15]; Available from: [https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/7408?locale=pt\\_PT](https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/7408?locale=pt_PT).
15. Nedelcua R, Olssonb P, Nyströmb I, Rydén J, Thora A. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions : A novel in vivo analysis method [Internet]. www.semanticscholar.org. 2018 [cited 2022 Aug 15]. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Accuracy-and-precision-of-3-intraoral-scanners-and-Nedelcua-Olssonb/c8e4aa12169a4e04824ab550845c90ee3e5a2b40>.
16. Schepke U, Meijer HJ, Kerdijk W, Cune MS. Digital versus analog complete-arch impressions for single-unit premolar implant crowns: Operating time and patient preference. J Prosthet Dent. 2015 Sep;114(3):403-6.e1. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.04.003. Epub 2015 Jun 2. PMID: 26047800.
17. Yuzbasioglu, E., Kurt, H., Turunc, R. and Bilir, H. (2014) Comparison of Digital and Conventional Impression Techniques Evaluation of Patients' Perception, Treatment Comfort, Effectiveness and Clinical Outcomes. BMC Oral Health, 14, 10. - References - Scientific Research Publishing [Internet]. www.scirp.org. [cited 2022 Aug 15]. Available from: [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2324913](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2324913).
18. Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. Clinical Oral Implants Research [Internet]. 2012 Feb 22 [cited 2019 May

27];24(1):111–5. Available from: <http://www.digital-dc.com/Digital%20vs%20conventional%20implant%20impressions.pdf>.

19. Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clin Oral Investig*. 2013 Sep;17(7):1759-64. doi: 10.1007/s00784-012-0864-4. Epub 2012 Oct 21. PMID: 23086333.
20. Joda T, Lenherr P, Dedem P, Kovaltschuk I, Bragger U, Zitzmann NU. Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Oct;28(10):1318-1323. doi: 10.1111/clr.12982. Epub 2016 Sep 5. PMID: 27596805.
21. Ng J, Ruse D, Wyatt C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. *J Prosthet Dent*. 2014 Sep;112(3):555-60. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.12.002. Epub 2014 Mar 11. PMID: 24630399.
22. Gjølvoold B, Chrcanovic BR, Korduner EK, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. *J Prosthodont*. 2016 Jun;25(4):282-7. doi: 10.1111/jopr.12410. Epub 2015 Nov 30. PMID: 26618259.
23. Burhardt L, Livas C, Kerdijk W, van der Meer WJ, Ren Y. Treatment comfort, time perception, and preference for conventional and digital impression techniques: A comparative study in young patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016 Aug;150(2):261-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2015.12.027. PMID: 27476358.
24. Henkel GL. A comparison of fixed prostheses generated from conventional vs digitally scanned dental impressions. *Compend Contin Educ Dent*. 2007 Aug;28(8):422-4, 426-8, 430-1. PMID: 18578100.
25. Abdel-Azim T, Rogers K, Elathamna E, Zandinejad A, Metz M, Morton D. Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. *J Prosthet Dent*. 2015 Oct;114(4):554-9. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.04.001. Epub 2015 Jun 20. PMID: 26100929.
26. Almeida e Silva JS, Erdelt K, Edelhoff D, Araújo É, Stimmelmayer M, Vieira LC, Güth JF. Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. *Clin Oral Investig*. 2014;18(2):515-23. doi: 10.1007/s00784-013-0987-2. Epub 2013 May 29. PMID: 23716064.

27. Berrendero S, Salido MP, Valverde A, Ferreiroa A, Pradies G. Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns. *Clin Oral Investig*. 2016 Dec;20(9):2403-2410. doi: 10.1007/s00784-016-1714-6. Epub 2016 Jan 23. PMID: 26800669.
  
28. Ender A, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *J Prosthet Dent*. 2016 Mar;115(3):313-20. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.09.011. Epub 2015 Nov 6. PMID: 26548890.