



ISABELA VIEIRA PINTO DE MELO

**MOLDAGEM CONVENCIONAL E DIGITAL EM PROTESE FIXA: Revisão De
Literatura**

**POUSO ALEGRE
2015**

ISABELA VIEIRA PINTO DE MELO

**MOLDAGEM CONVENCIONAL E DIGITAL EM PROTESE FIXA: Revisão De
Literatura**

Monografia apresentada ao Instituto Nacional de Ensino superior e pós graduação Padre Gervásio- Faculdade de Odontologia como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. MIRIAN GALVÃO BUENO

POUSO ALEGRE
2015

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

Guia prático de formatação Manual do **INSTITUTO NACIONAL DE ENSINO SUPERIOR E PÓS GRADUAÇÃO PADRE GERVÁSIO - INAPÓS**

Melo, Isabela.

Moldagem convencional e digital em prótese fixa: revisão de literatura / Isabela Vieira Pinto de Melo. Pouso Alegre, 2015.
74fl.

Monografia (graduação em odontologia) - Instituto Nacional de Ensino Superior e Pós-Graduação Padre Gervásio - INAPÓS.
Orientadora: Profa. Mírian Galvão Bueno

1.Moldagem Odontológica. 2.Po´rtese Dentaria. 3. Tecnologia Odontológica.. I. Melo, Isabela Vieira Pinto. II. Instituto Nacional de Ensino Superior e Pós-Graduação Padre Gervásio. Pouso Alegre - MG

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

POUSO ALEGRE, 30 de setembro de 2015

Assinatura

e-mail: isabelapinto_@hotmail.com

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Ms. Mírian Galvão Bueno (Orientadora)

Instituto Nacional de Ensino Superior e
Pós-Graduação Padre Gervásio - INAPÓS

Prof. Rafael de Aguiar Vilela Jr.

Instituto Nacional de Ensino Superior e
Pós-Graduação Padre Gervásio - INAPÓS

Prof.^a Dr^a Tereza Cristina Rodrigues da Cunha

Instituto Nacional de Ensino Superior e
Pós-Graduação Padre Gervásio - INAPÓS

Pouso Alegre, 30 de setembro de 2015.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus principais incentivadores. Meu avô Claudio Pinto de Melo, a minha avó Germana Nazareno Pinto de Melo e a minha tia Célia Melo Canteiro.

Aos meus pais: Alceney Vieira de Lima e Carlos Nazareno Pinto de Melo.

Às minhas irmãs: Bruna Vieira Pinto de Melo, Clara Almeida Pinto de Melo e Ana Cecilia Vieira Pinto de Melo, que estiveram sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Mírian Galvão Bueno, pela dedicação, apoio e competência.

"É indispensável que você acredite que é possível, mas, acima de tudo, que esteja preparado, muito bem preparado e que trabalhe arduamente para que as coisas ocorram como você gostaria".

(Baratieri,2007)

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo revisar na literatura o estado atual dos procedimentos de moldagem em prótese fixa, comparando os sistemas convencionais e digitais. Para que as próteses fixas fiquem bem adaptadas e tenham sucesso, é necessária a produção de modelos que reproduzam com fidelidade os preparos dentários e estrutura bucais. Nas moldagens convencionais os principais materiais utilizados são os materiais elastoméricos. Cada material apresenta suas indicações e técnicas de manipulação. Embora sejam amplamente estudados e embasados na literatura, os procedimentos de moldagem convencionais, apresentam alta complexidade e são passíveis de erro, demandando grande tempo clínico e incômodos aos pacientes. Os sistemas de moldagem digitais surgiram na tentativa de simplificar este importante passo na confecção de próteses fixas e consistem no escaneamento dos preparos e estruturas bucais. Diferentes sistemas digitais de moldagem estão disponíveis no mercado. De acordo com a literatura, a moldagem digital é capaz de substituir os procedimentos de moldagem convencional otimizando o tempo clínico, proporcionando mais conforto aos pacientes e reduzindo a incidência de falhas. Embora o investimento inicial seja alto, torna-se vantajoso a médio prazo pela agilidade e índice de sucesso nas moldagens, além do marketing que gera ao consultório odontológico.

Palavras-Chave: Moldagem Odontológica; Prótese Dentária; Tecnologia Odontológica.

ABSTRACT

This study aims to review the literature of the current state of the moulding procedures in fixed prosthesis, in order to compare the conventional and digital moulding systems. It is necessary that the moulds reproduce reliable tooth preparation and oral structures so that the fixed prosthesis remain well adapted and successfully. Regarding to conventional mouldings, the most used are elastomeric materials. Each material has its indications and handling techniques. Although they are widely studied, the conventional moulding procedures present high complexity and may present erros. Also, they take a great clinical time and discomfort for the patients. Digital moulding systems appeared as an attempt to simplify this important step in the fixed prosthesis confecion and consist in the scanning of the tooth preparation and oral structures. Different digital systems of moulding are commercially available. According to the literature, digital moulding system is able to replace the conventional moulding procedures optmizing the clinical time and providing more comfort to the patients and decreasing the failure incidences. Although the initial investiment has been high, it becomes useful in a mid-term for the agility and successful index in mouldings, besides the marketing which it may generate to the particular clinic

Key words: dental moulding, dental prosthesis, dental technology

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
3	PROPOSIÇÃO	44
4	DISCUSSÃO	46
5	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIAS	54

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

Moldagem é um procedimento clínico realizado para se obter um molde, que é a cópia em negativo de dentes, tecidos bucais, preparos para prótese e estruturas adjacentes, através do qual é possível fazer o modelo, utilizado no diagnóstico, planejamento e confecção de próteses (SHILLINGBURG *et al.*, 2007).

Para uma moldagem convencional, os materiais devem ser pastosos ou semifluidos e, após tempo de presa, se tornam rígidos ou elásticos (SHILLINGBURG *et al.*, 2007). Idealmente, os materiais de moldagem devem ser atóxicos, possuírem uma cor que facilite a visualização dos detalhes após polimerização, permitirem um tempo de trabalho satisfatório, com adequada consistência, precisos na reprodução de detalhes, hidrofílicos, não se deformarem quando removidos da boca, apresentarem boa estabilidade dimensional mesmo com a variação de temperatura e umidade relativa do ar, não ter gosto ou cheiro desagradáveis, serem compatíveis com os materiais usados para fazer os modelos e serem passíveis de desinfecção (VALLE, 2013).

Os materiais usados para moldagem em prótese fixa são: poliéter, silicona por condensação, silicona por adição, polissulfeto, hidrocolóide reversível e hidrocolóide irreversível (FARIA *et al.*, 2008). Existem diferentes técnicas de moldagem descritas na literatura, e a determinação da melhor técnica está diretamente associada ao material utilizado. Dentre as técnicas de moldagem para prótese fixa encontram-se a técnica de reembasamento, de dois tempos ou indireta; técnica de tempo único, dupla mistura ou direta e técnica de moldeira individual ou casquete (RUDOLPH *et al.*, 2015).

Cada material de moldagem apresenta uma indicação e técnica de manipulação e, se bem aplicadas, são capazes de reproduzir com fidelidade os dentes e estruturas bucais, além de serem relativamente bem aceitos pelos pacientes (MESQUITA *et al.*, 2012). Para uma moldagem adequada em prótese fixa é necessário selecionar materiais mais precisos, respeitar as técnicas de utilização e promover o afastamento dos tecidos gengivais, química e/ou mecanicamente (GARCIA *et al.*, 2006). As moldagens convencionais envolvem muitos passos para execução das técnicas e também dependem de reações químicas, sendo influenciadas pelas variações de temperatura e umidade relativa do ar, o que as tornam passíveis de erros (VITTI *et al.*, 2013). Outros fatores como seleção das moldeiras, vazamento de gesso nos moldes, remoção dos moldes da boca, procedimentos de desinfecção e armazenamento dos moldes e modelos, podem influenciar no sucesso e resultado final do processo de moldagem, podendo levar a distorções e desadaptações nas peças protéticas (CHRISTENSEN, 2009).

A busca pela facilidade e precisão nas moldagens para próteses fixas, juntamente com as inovações tecnológicas, possibilitou o uso de sistemas digitais no processo de moldagem, planejamento e confecção de próteses fixas (KIM *et al.*, 2014). Os sistemas CAD/CAM (*Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing*) permitiram que umas das etapas mais incômodas do tratamento protético para o paciente, a moldagem, se tornasse menos complexa, mais rápida e com menos chance de erros e consequentes repetições (CHRISTENSEN, 2009). A chamada moldagem digital permite a cópia dos dentes e estruturas adjacentes através da utilização de *scanners*, sem o uso de materiais de moldagem e suas possíveis falhas que afetam o resultado final das restaurações indiretas (FASBINDER, 2013). Com o uso de sistemas digitais, as imagens tridimensionais ficam armazenadas em computadores com programas capazes de exibir os modelos digitais, sobre os quais se pode confeccionar peças de extrema precisão,

facilitando o trabalho de técnicos em prótese e cirurgiões dentistas, além de proporcionarem maior conforto aos pacientes (CORREIA *et al.*, 2006). Atualmente os sistemas de moldagem digital existentes são CEREC 3D (Sirona Dental Systems, Charlotte, N.C.), Lava™ Chairside Oral Scanner (Lava C.O.S.), iTero (Cadent Inc., EUA) e D4D Technologies LLC (Dallas, TX). (BIRNBAUM; AARONSON, 2008)

A moldagem digital é uma revolução na odontologia, capaz de tornar o tratamento protético menos incômodo e mais rápido (YUZBASIOGLU *et al.*, 2014). Porém, as técnicas de moldagens convencionais são utilizadas com grande índice de sucesso há muitos anos, produzindo restaurações clinicamente satisfatórias (MESQUITA *et al.*, 2012). O fato de alguns clínicos serem relutantes na utilização dos sistemas de moldagem digital pela comprovada eficácia clínica da moldagem convencional e pelo provável custo mais elevado dos sistemas digitais (POLIDO, 2010), torna necessária a comparação entre esses dois tipos de moldagem, na busca por técnicas que facilitem e melhorem os procedimentos em reabilitações orais.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nunes *et al.* (1999) avaliaram a deformação permanente, após aplicação de pressão, de materiais de moldagem elastoméricos e alginatos. 4 marcas de elastômeros e 2 de alginato foram testadas: alginato convencional (Jeltrate, Dentsply Ind. e Com.), alginato "dust free" (Jeltrate plus, Dentsply Ind. e Com.), silicona por condensação (Xantopren, Bayer Dental), silicona por adição (Express, 3M Dental), polissulfeto (Coe-Flex, GC America INC.), poliéter (Impregum, ESPE). Para confeccionar os corpos de provas foi utilizada uma matriz plástica bipartida, contendo uma cavidade circular. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante, em uma sala com temperatura e umidade relativa controladas. Logo após a espatulação, as cavidades foram preenchidas com os materiais de moldagem. Após presa, o material de moldagem foi colocado em um aparelho para medir sua deformação permanente. Esse aparelho aplicava pressão de 50 gramas por 30 segundos sobre o material de moldagem e a deformação foi medida com a carga e outra medição foi feita após 30 segundos da retirada da carga. A diferença entre esses valores, dividido pelo comprimento original das amostras e multiplicado por 100, marcava o valor da deformação permanente do material. 10 corpos de prova foram confeccionados para cada material (n=60). Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e ao Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Os alginatos apresentaram deformação permanente estatisticamente superior aos elastômeros. Os materiais elastoméricos não apresentaram valores de deformação permanente estatisticamente significantes entre si, mas numericamente o polissulfeto apresentou mais deformação, seguido pela silicona por condensação, silicona de adição e poliéter.

Garcia *et al.* (2006) avaliaram, por meio de uma análise crítica, os fatores que podem interferir na precisão das moldagens realizadas com elastômeros. Os materiais de moldagem do tipo elastoméricos são mais precisos, estáveis, tem melhor elasticidade e melhor resistência ao rasgamento do que hidrocolóides como o alginato, pois o alginato, quando perde água fica com a superfície áspera. O material mais preciso é o poliéter, depois a silicona, polissulfeto e alginato, sucessivamente. A silicona de adição é o material de moldagem mais utilizado na odontologia, pois possui uma boa estabilidade dimensional, fácil manuseio, não forma subproduto em sua reação de polimerização e é possível produzir mais de um modelo através de uma única moldagem. Porém, por ser hidrofóbica, a silicona de adição dificulta o vazamento em gesso. A escolha da moldeira mais adequada para cada caso é fundamental, pois a espessura do material de moldagem na moldeira afeta a dimensão do modelo de gesso. Moldeiras individuais de resina acrílica em alguns casos podem favorecer a estabilidade dimensional para modelos parciais. Para moldagem do arco completo as moldeiras de estoque são as mais adequadas. Os materiais e técnicas de moldagem variam para cada caso. Os materiais devem ser selecionados dando preferência aos materiais elastoméricos, pois apresentam melhor reprodução de detalhes e melhor estabilidade dimensional.

Correia *et al.* (2006) revisaram na literatura os sistemas digitais do tipo CAD-CAM (Computer Aided Design - Computer Aided Manufacturing) usados em odontologia, destacando o CEREC®, o Procera®, o Lava® e o Everest®. A tecnologia CAD-CAM tem sido utilizada na produção de próteses fixas convencionais e sobre implantes. Para isso, 3 etapas são necessárias: escaneamento do preparo dentário, desenho em 3D da restauração e um sistema de fresagem para confecção da estrutura protética. O sistema aberto permite escolher o sistema de fresagem mais adequado e enviar as imagens obtidas na moldagem para o sistema escolhido. Já o sistema fechado, fornece todo

sistema de produção da prótese. Para uma correta adaptação da prótese, o preparo não pode ter ângulos vivos e o término cervical pode ser em chanfro ou ombro. A digitalização do dente pode ser feita fora da cavidade oral, sobre o modelo de gesso, ou usando um digitalizador intra oral. Após a digitalização, as imagens são transferidas para um programa digital, no qual é possível planejar a prótese. Para a fresagem são utilizados blocos pré-fabricados de cerâmica de vidro reforçada com leucita, alumina reforçada com vidro, alumina densamente sinterizada, Y-TZP Zircônia), titânio, ligas metálicas nobre, ligas não nobres e acrílicos de alta resistência. O sistema CEREC efetua uma leitura óptica sem contato com a estrutura dentária, utilizando triângulação ativa para obter as imagens, que depois são transferidas para um computador, onde a prótese é planejada e uma máquina de fresagem do próprio sistema pode fabricar a prótese. O sistema Procera® é usado para digitalização do modelo de gesso, no qual a ponta digitalizadora faz uma pequena pressão sobre o modelo para efetuar a digitalização, a imagem é enviada para a central de processamento onde a infraestrutura é fabricada e enviada para colocação da cerâmica de cobertura em laboratório. O sistema Lava® permite a digitalização de preparos dentários e áreas edêntulas com laser óptico, as imagens são transmitidas para um computador onde a prótese pode ser planejada. Esse sistema possui um forno de alta temperatura para a sintetização final da prótese. O sistema Everest® possui uma máquina para digitalização, um software CAD, uma máquina de fresagem e um forno para sintetizar a cerâmica. A digitalização do modelo de gesso é feita por leitura óptica, a imagem vai para o software CAD e depois a prótese é fresada. Os sistemas CAD/CAM permitem um aperfeiçoamento na produção de restaurações e exigem do cirurgião dentista e do técnico de laboratório adaptação aos novos sistemas.

Faria *et al.* (2008) fizeram um estudo comparativo para avaliar a precisão dos diferentes materiais de moldagem utilizados em próteses

parciais fixas. Foi feito um modelo mestre representando um hemi-arco mandibular direito parcialmente desdentado. Os avaliados foram o 44 e o 46, que apresentavam núcleos metálicos fundidos feitos de Cobalto-Cromo, com preparo para coroa total. O dente 45 estava ausente. Esse modelo mestre foi colocado em uma base. Para fazer as moldagens foram feitas moldeiras de resina acrílica auto polimerizável, que ficavam em um dispositivo que as apertava sobre o modelo mestre seguindo o seu eixo vertical. As moldeiras foram feitas com perfurações que permitiram que os materiais extravasassem sem resistência para um assentamento completo sobre o modelo mestre. Para as moldagens, cada material foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante. Após a mistura, as moldeiras e seringas de inserção foram preenchidas com o material, que foi injetado sobre o modelo mestre e depois o dispositivo apertava a moldeira no modelo mestre. A utilização desse dispositivo permitiu que a trajetória de inserção e remoção da moldeira fosse padronizada. Para os silicones foi usada a técnica direta e a indireta. Quando a técnica indireta foi usada, os dentes foram aliviados com 1mm de cera na primeira impressão. Após o tempo de presa, foi realizado o vazamento das moldagens com gesso especial tipo IV (Durone IV, Dentsply Ind. Com., Petrópolis, RJ, Brasil). O gesso foi manipulado manualmente na proporção pó/água de 100g/20 ml por um minuto e o vazamento foi feito sob suave vibração. Os moldes foram removidos da moldagem após uma hora. Para determinar a precisão dos materiais de moldagem, fotografias do modelo mestre e dos modelos de gesso junto a um paquímetro (Mitutoyo Sul Americana Ltda., Suzano, SP, Brasil) fixado em 1 mm foram feitas usando câmera digital. Depois disso o software Image Tool (The University of Texas Health Science Center em San Antonio, TX, EUA) foi utilizado para medir a distância entre os dentes. A calibração foi realizada com referência no paquímetro e a distância entre as bordas dos preparos. Foram feitas três medições de cada imagem e a média dessas medições foi utilizada. Cinco amostras foram feitas para cada material. Os dados

foram submetidos à análise de variância e teste complementar de Duncan para comparar a precisão dos diferentes materiais de moldagem utilizando o software estatístico SPSS 12.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). Os resultados encontrados mostraram que os diferentes materiais de moldagem e técnicas influenciaram na precisão dos modelos o poliéster, polissulfetos e silicone de adição (técnica direta) foram os materiais mais precisos, sendo o poliéster o melhor deles.

Birnbaum e Aaronson (2008) revisaram na literatura os principais sistemas de moldagem digital utilizados em odontologia. De acordo com os trabalhos revisados, com sistema CEREC® é possível fazer a digitalização de toda boca do paciente e os dados da digitalização ficam armazenados em computador onde se forma um modelo digital. Esse sistema também permite a confecção de uma restauração por meio de uma máquina de fresagem. Para uma correta digitalização é necessário afastar toda gengiva, expor o término cervical do preparo, e uma correta hemostasia. Toda área a ser digitalizada deve ser completamente revestida com uma camada biocompatível de pó de dióxido de titânio para um correto registro. Após a moldagem digital, as imagens capturadas são mostradas em um monitor sensível ao toque, onde o dentista pode ver o modelo digital em todos os ângulos. O cirurgião dentista pode optar por fazer a restauração imediatamente após a moldagem, bastando escolher o formato da restauração, selecionar a cor, definir o bloco de cerâmica ou compósito e colocar na máquina de fresagem para a restauração ser confeccionada. O D4D Technologies LLC (Dallas, TX) é composto por um carrinho que contém um centro de desing (computador e monitor) e scanner a laser, e uma unidade de fresagem separada. Esse sistema não requer agente de reflexão e o sistema permite que a restauração seja confeccionada a partir da moldagem digital. O sistema de moldagem digital de iTero™ (Cadent, Carlstadt, NJ) não requer o uso de pó para reflexão, os feixes de luz vermelha refletem nas estruturas dentais e são convertidos em dados

digitais. É composto por monitor, mouse, teclado, pedal e um bastão de digitalização. A captura de imagens é acionada pelo pedal e é possível fazer a digitalização de ambas as arcadas e do registro oclusal. Os dados do paciente devem ser adicionados no sistema antes da digitalização, após a digitalização a imagem do modelo aparece na tela e é possível observá-lo em várias angulações. Os dados são enviados para o sistema Cadent, onde o modelo é impresso em plástico duro e a restauração é confeccionada sobre esse modelo no laboratório. O Scanner oral Lava™ Chairside (COS) cria um modelo virtual instantaneamente e faz a digitalização de alta precisão em vídeo. É composto por um carrinho móvel onde fica o computador, um monitor sensível ao toque e um bastão de escaneamento. O sistema Lava Cos requer uma camada fina de pó, que é pulverizado por uma pistola de pulverização que compõe o sistema. Após a digitalização os dados são enviados ao laboratório, onde o modelo é impresso e a prótese é confeccionada. Esses sistemas tem um grande potencial para produzir restaurações com melhor adaptação marginal do que as restaurações confeccionadas sobre modelos obtidos em moldagens convencionais. Isso ocorre porque os modelos são obtidos a partir do preparo, o que diminui significativamente a possibilidade de distorção. O custo desses aparelhos tende a ser elevado, mas quando se compara com o custo de todos materiais envolvidos no processo de moldagem convencional, incluindo a frequente necessidade de refazer as moldagens ou até mesmo as restaurações indiretas, o sistema de moldagem digital se torna mais atraente.

Christensen (2009) realizou um estudo com o objetivo de discutir os problemas mais observados nas moldagens convencionais e se as moldagens digitais são capazes de eliminar esses problemas. Ainda, avaliou o custo das moldagens digitais comparado com o custo das moldagens convencionais com elastômeros. Com base na observação de moldagens em laboratórios de prótese, o autor constatou que um dos problemas mais comuns é a falta de visibilidade do termino

cervical subgingival dos preparos, sendo a provável causa o manuseio inadequado dos tecidos moles durante a moldagem, por falta de observação do cirurgião dentista no afastamento da gengiva para realizar a moldagem. Para realizar uma moldagem digital adequada, com todo término cervical exposto, o cirurgião dentista também deve afastar o tecido gengival da mesma forma que nas moldagens convencionais. Então essa nova tecnologia, nesse caso, não elimina a ocorrência de erros. Outro erro que aparece nas moldagens convencionais é a seleção inadequada de moldeiras. Muitos dentistas usam moldeiras de estoque totais ou parciais para realizar as moldagens com elastômero e é comum que moldeiras de estoque sejam flexíveis, o que exige do material de moldagem rigidez. Se não houver esse balanceamento, a moldagem não fica adequada. O processo de moldagem digital não requer uso de moldeiras, eliminando problemas relacionados com a seleção e possibilitando uma melhora na qualidade das moldagens. Outro problema comum em moldagens convencionais é a dificuldade e fraturas no modelo durante a remoção do gesso da moldeira, o que é evitado em moldagens digitais, pois não é necessário uso de moldeiras. Além disso, muitas vezes o vazamento de gesso é inadequado, podendo haver formação de bolhas, o modelo pode ficar muito grosso ou muito fino, a moldagem ou modelo de gesso pode ser extraviado ou perdido no envio para o laboratório, o que torna necessário uma nova moldagem. Na moldagem digital, os dados são armazenados em computador logo após a moldagem e podem ser enviados diretamente ao laboratório sem risco de extravio. Em relação ao custo, o autor observou que o custo benefício depende da quantidade de moldagens que o cirurgião dentista realiza em seu consultório. Para o sistema de moldagem digital compensar, o cirurgião dentista precisa de uma quantidade significativa de moldagens mensais, uma vez que o sistema de moldagem digital é um conceito promissor na odontologia.

Accetta e Poubel (2010) revisaram na literatura as características de 3 materiais de moldagem utilizados em prótese: silicona de condensação, silicona de adição e poliéter. As siliconas de condensação devem ser vazadas imediatamente após a moldagem, pois o subproduto liberado pela reação de polimerização causa perda de estabilidade dimensional. A silicona de condensação, entre os 3 materiais, é a que mais tem a ocorrência de distorções, porém essa distorção é clinicamente aceitável. A silicona de adição tem sua reação de polimerização afetada por componentes presentes em luvas de látex. É um material com boa estabilidade dimensional e pode ser vazado dias após a moldagem, sem perder estabilidade. É bem indicado para moldagens de arcada completa, tem boa resistência ao rasgamento e adequadas características de presa. O poliéter não libera subproduto em sua reação de presa, é um material com ótima estabilidade dimensional e ótima capacidade de copiar estruturas. Sua rigidez aumentada dificulta a remoção da moldagem da boca e dificulta a remoção do modelo de gesso da moldagem. De acordo com os estudos revisados, para uma correta moldagem é necessário conhecimento das técnicas de moldagem e propriedades dos materiais, além de habilidade clínica do profissional.

Polido (2010) realizou uma revisão de literatura com o propósito de relatar as aplicações das moldagens digitais em odontologia. Os objetivos principais da moldagem na odontologia são: cópia de dentes preparados, cópia de dentes íntegros adjacentes e antagonistas, cópia da relação interoclusal em réplicas precisas. A técnica mais utilizada atualmente para obter moldagens, é feita por meio de moldes feitos com uso de elastômeros e criação de modelos de gesso. Muitos dentistas ainda relutam em usar a moldagem digital porque acreditam que é uma tecnologia que não está pronta para o uso clínico e, também, porque as técnicas com elastômeros são preconizadas na odontologia há muito tempo. O sistema de moldagem digital permite que as restaurações sejam produzidas em modelos criados a partir de dados dos escaneamentos

orais, ao invés de em modelos de gesso feitos a partir de moldagens físicas. O autor citou dois tipos de sistemas de moldagem digital, o scanner da iTero (Cadent Inc., EUA), que usa um sistema de imagem confocal paralela para realizar a moldagem e captura todos os elementos dentais e materiais sem a necessidade de uso de produtos que recubram os dentes, além de sua precisão permitir a captura de preparos em nível supra e subgingivais. Citou também o sistema Lava® Chairside Oral Scanner (C.O.S.), da 3M ESPE, que consiste em um cart móvel contendo uma CPU, um monitor do tipo “touch screen” e um aparelho escaneador que tem uma extremidade de aproximadamente 13 mm de largura. Esse sistema captura os dados 3D em uma sequência de vídeo e modela os dados em tempo real. O sistema de moldagem digital tem como vantagem uma menor quantidade de etapas clínicas do que a moldagem convencional. Elimina as etapas de seleção de moldeiras, manipulação de materiais, desinfecção de moldagens e envio de material ao laboratório. Também reduz o tempo de trabalho no laboratório, pois não precisa vazar gesso nas moldagens, recortar e modelar troqueis, articular modelos nem colocar pinos e réplicas. Eliminando, assim, as possibilidades de erro devido a bolhas de ar, ruptura dos materiais de moldagem, deslocamento e movimento da moldeira, pouco material de moldagem, adesivo de moldagem inadequado, distorções e menor risco de obter uma relação interoclusal inadequada. Outra grande vantagem é que os escaneamentos ficam armazenados em discos rígidos, sem o risco de quebrar ou lascar e não ocupam espaços físicos como os modelos convencionais. Em relação ao custo, os equipamentos de moldagem digital exigem um investimento em um primeiro momento, mas em médio prazo esse sistema traz lucro ao consultório, pois diminui o número de falhas e repetições, gera marketing e traz mais conforto ao paciente. De acordo com os estudos revisados, foi possível prever que nos próximos anos os sistemas de moldagem digital estarão mais presentes nos

consultórios odontológicos, pois trazem benefícios aos pacientes, ao cirurgião dentista e técnico protético.

Sinhoreti *et al.* (2010) compararam a precisão dimensional de modelos de gesso confeccionados a partir de 3 técnicas de moldagem, com 6 diferentes marcas comerciais de elastômeros. Foi feito um modelo de metal da arcada inferior, parcialmente desdentada, com pontos de referência nos dentes 37, 47, 33 e 43. Os pontos foram mensurados com auxílio de um microscópio comparador Olympus® Measuring Microscope STM (Olympus Optical Co., Japão). As técnicas de moldagem utilizadas foram técnica do reembasamento, dupla mistura e moldeira individual. As moldeiras individuais foram confeccionadas em resina acrílica (Vipi Flash®, VIPI, Pirassununga - SP, Brasil) com alívio interno de 2 mm e foi aplicado adesivo para moldeiras (Universal Adhesive®, Heraeus Kulzer GmbH, Alemanha) na parte interna. Na técnica de reembasamento um espaçador de polipropileno de 2 mm foi colocado sobre o modelo na moldagem com a pasta densa, para criar um alívio. Os materiais elastoméricos usados foram Express®, Futura AD®, Clonage®, Silon APS®, Optosil/Xantopren® e Zetaplus/Oranwash, que foram manipulados e colocados na moldeira de forma homogênea. As moldagens foram realizadas em um ambiente com temperatura em torno de 23°C e umidade em torno de 50%. Para confecção dos modelos foi usado gesso tipo IV (Durone IV®, Dentsply, Petrópolis - RJ, Brasil), manipulado de acordo com as instruções do fabricante. Os moldes foram vazados após 30 minutos. 5 modelos de gesso foram feitos para cada marca de elastômero e técnica de moldagem, com um total de 90 amostras. Os modelos foram mensurados da mesma forma que no modelo metálico e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (2-way ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%. As marcas de silicone por adição Express® e Futura AD® foram as que apresentaram a melhor precisão dimensional. Futura AD® apresentou comportamento inferior ao Express® em algumas

técnicas de moldagem. Já as marcas de silicones por condensação Silon 2 APS® e Clonage® foram os materiais que apresentaram modelos com a maior alteração dimensional em todas as técnicas de moldagem. Os materiais Optosil/Xantopren® e Zetaplus/Oranwash® apresentaram resultados intermediários. Os silicones por adição são materiais que proporcionam maior estabilidade dimensional do que os silicones por condensação. Não houve diferença estatisticamente significativa quando comparadas as 3 técnicas de moldagem.

Zanetti *et al.*(2011) discutiram as vantagens e desvantagens das técnicas e materiais usados para moldagem em prótese fixa, através de uma revisão de literatura. Segundo os autores, os poliéteres são considerados materiais com excelente estabilidade dimensional, mas quando usados em grande quantidade podem ficar menos precisos do que a silicona por adição. Embora muitos profissionais prefiram realizar a técnica de passo único, a técnica de dois passos é que proporciona melhores resultados. Para materiais mais densos, a moldeira de alumínio é mais indicada, pois as de plástico são flexíveis e podem afetar a estabilidade dimensional dos moldes. A silicona por adição é um excelente elastômero, porém luvas de látex interferem na polimerização do material. Um molde feito com silicona por adição pode ser vazado mais de uma vez e pode ser armazenado por até 7 dias, enquanto moldes feitos com silicona por condensação devem ser vazados imediatamente após a remoção da boca, pois a alteração dimensional aumenta com o tempo. Para moldagens em prótese fixa, é preciso afastar os tecidos gengivais para que a borda do preparo seja copiada, pois o material de moldagem não é capaz de afastar os tecidos gengivais. A técnica de afastamento gengival com fio retrator pode causar dano periodontal, mas ele é de baixa intensidade e por um curto período. De acordo com os trabalhos revisados, a técnica de afastamento gengival com fio retrator associada à moldagem em dois passos com silicona por adição é a técnica de moldagem que imprime mais precisão em moldagem para

prótese fixa. Mesmo que a silinona por adição tenha um custo mais elevado, a sua facilidade de uso e eficiência tornam seu uso clínico vantajoso.

Scotti *et al* (2011) avaliaram a precisão de próteses individuais de zircônia confeccionadas a partir de moldagem digital, analisando o ajuste marginal e interno das coroas totais. 37 coroas individuais de zircônia (24 anteriores e 13 posteriores) foram feitas em 15 pacientes com indicação para coroa total. Os dentes foram preparados da mesma forma que para coroa total metalocerâmica, o término cervical foi do tipo chanfrado, 0,5 mm subgingival. Após a preparo pronto, próteses provisórias de polimetilmetacrilato foram colocadas. Na segunda sessão as próteses provisórias foram removidas e o preparo foi limpo e polido. Para afastar os tecidos moles, dois tipos de fios retratores de diferentes tamanhos (Ultrapack; Ultradent Products) foram colocados para a moldagem final. Em cada paciente foi usado o fio retrator adequado para seu biotipo gengival. Após 5 minutos o fio retrator foi retirado e os dentes e tecidos gengivais foram pulverizados com o pó para leitura óptica (Lava™ Pó para Chairside Scanner Oral, 3M ESPE), foi usado Lava™ Pulverizador, 3M ESPE para pulverizar o pó. A moldagem digital foi feita com Scanner oral Lava™ Chairside, 3M ESPE no quadrante onde estava cada preparo e as imagens obtidas em 3D foram avaliadas imediatamente após a moldagem e quando ocorria algum erro, a moldagem era repetida. A moldagem dos antagonistas e o registro de mordida, que foi feito pela face vestibular em máxima intercuspidação, foram realizadas na mesma sessão e feita de acordo com as recomendações do fabricante. Foi feita a seleção de cor e os modelos digitais foram enviados através da internet para o laboratório de prótese dentária para a confecção das peças. Antes da cimentação definitiva, réplicas de silicone foram produzidas das 37 coroas. As réplicas de silicone foram cortadas em 4 partes e avaliadas em microscópio (Stemi 2000C; Carl Zeiss, Oberkochen, Alemanha). Quatro critérios foram analisados: ajuste cervical, parede axial, bordas axio-

oclusais e parede oclusal. Os resultados obtidos revelaram uma diferença média de 48.65 μm no ajuste cervical, 112.25 μm na parede axial, 137.81 nas bordas axio-oclusais e 157.25 μm na parede oclusal. Diferenças estatisticamente significantes não foram encontradas entre dentes posteriores e anteriores. O estudo mostrou que a moldagem digital tem precisão satisfatória para coroa total de zircônia.

Van der Meer *et al.* (2012) fizeram um estudo comparativo com o objetivo de avaliar a precisão geral de três scanners intra-orais comercialmente disponíveis, que empregam tecnologias de verificação para obter as imagens em 3D. Para realizar este estudo foi feito um modelo mestre de um arco inferior completo, de gesso pedra, onde os dentes 36, 46, 41 foram retirados a nível gengival e foram colocados três cilindros análogos de implantes. Os cilindros foram feitos de PEEK (poliéter éter cetona) para evitar uma superfície reflexiva. Os scanners intra-orais utilizados no estudo foram o AC CEREC com o Bluecam CEREC (Sirona Dental Sistemas GmbH, Bensheim, Alemanha) com software versão 3.85; o Cadent iTero (Cadent Inc, Carlstadt, EUA), com versão de software 3.5.0 e Lava COS (3M Espe, St. Paul, EUA) com software versão 2.1). O modelo foi anexado a uma mesa e foi examinado 10 vezes com cada *scanner* intra-oral. Todos os exames foram realizados de acordo com as instruções do fabricante feitos por um dentista treinado. O primeiro scanner usado foi o *scanner* iTero, pois não exige pó ou pulverização do modelo. O modelo mestre foi digitalizado 10 vezes com um intervalo de 10 minutos entre os exames. Depois o modelo mestre foi salpicado com pó Lava (3M Espe, St. Paul, EUA), um pó de titânio-óxido, de acordo com as instruções para Lava COS e o modelo foi digitalizada 10 vezes com este scanner com um intervalo de 10 minutos entre os exames. Depois o modelo mestre foi limpo com uma escova macia, e pulverizado com Optispray (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Alemanha) de acordo com as instruções do fabricante e o escaneado com CEREC 10 vezes com intervalo de 10 minutos entre os exames.

Terminado os exames, o modelo mestre foi limpo com uma escova macia e enviado para Createch Médica (Mendaro, Espanha), onde foi analisado e digitalizado com um scanner de precisão de 0,1 mm (Leitz PMM 12106). As distâncias e os ângulos entre os eixos dos cilindros de alta precisão foram usados para avaliar a precisão dos scanners. Para isso cada um dos exames foi importado para um software industrial de engenharia reversa, o Rapidform (Rapidform, INUS Technology Inc, Seoul, Coreia do Sul), onde cada um dos cilindros de precisão foi isolado como um objeto separado. Três modelos CAD 3D dos cilindros foram importados e registrados com cada uma das equivalentes digitalizações. Isto foi feito para permitir a construção adequada da linha central de cada cilindro. As diferenças na distância foram menores e mais consistentes para o Lava COS e as diferenças na distância foram maiores e menos consistentes no CEREC. As discrepâncias na angulação foram muito pequenas. De acordo com os resultados foi possível concluir que o sistema Lava COS teve a menor variação em suas medições.

Mesquita *et al.* (2012) avaliaram, por meio de uma revisão sistemática de literatura, os materiais e técnicas utilizados para moldagem em prótese fixa. Dentre os materiais de moldagem usados encontram-se os elastômeros, que são materiais à base de borracha e são os que mais se destacam. Os elastômeros são divididos em: silicone polimerizado por adição, poliéter, polissulfeto e silicone polimerizado por condensação. Todos apresentam boa aplicação clínica e laboratorial, mas com diferenças entre si. O silicone de adição é o material de moldagem que tem a melhor estabilidade dimensional, entre os elastômeros. Esse material tem o tempo de vazamento de até 1 semana, e após a moldagem deve esperar uma 1 hora antes de vazar o gesso. O silicone de adição tem facilidade de trabalho, uma capacidade de cópia excelente e bom tempo de trabalho. Porém é um material que tem o custo mais elevado. O poliéter é uns dos materiais com maior estabilidade dimensional e um dos mais antigos utilizados em odontologia. Na sua reação de polimerização

não libera subproduto, o que melhora sua estabilidade dimensional. Pode ser vazado em até 1 semana. O poliéter é um material rígido, o que dificulta sua remoção da cavidade bucal. Como o seu custo é alto e tem curto tempo de trabalho, é mais utilizado com moldeiras individuais. É um material de fácil manipulação e faz cópia com excelência. O polissulfeto é o de menor custo comparado com os outros elastômeros, possui pouca estabilidade dimensional e é o menos rígido dos elastômeros. É um material que tem que ser vazado imediatamente e tem odor desagradável. Silicone polimerizado por condensação apresenta estabilidade moderada, tem poder de cópia regular e tem custo moderado. Mas deve ser vazado imediatamente, pois em sua reação de polimerização libera álcool etílico. Além de existir vários tipos de material de moldagem, também existem várias técnicas para moldagem e cabe o profissional escolher a técnica mais adequada para o caso e o material de escolha. Na técnica de um tempo ou direta, as pastas densa e leve do silicone são levadas em posição de uma só vez. Proporciona uma economia de material e de tempo, mas é necessária a presença de um auxiliar para manipular as pastas ao mesmo tempo. Essa técnica é realizada com moldeira de estoque. Outra técnica é a de dois tempos ou indireta, onde é feita uma moldagem inicial com a pasta densa do silicone, após a polimerização são realizados alívios nas áreas interdentais e a pasta leve é colocada na moldeira e levada em posição. A técnica de casquete consiste em realizar uma moldeira individual de resina acrílica auto polimerizável com alívio de 2 mm para ser ocupado pelo material de moldagem. Necessita de uma quantidade pequena de material de moldagem, porém requer maior tempo clínico para confecção do casquete. Na técnica de reembasamento utiliza um espaçador durante a moldagem com a pasta densa, esse espaçador deve ter 2 mm. O espaçador pode ser a restauração provisória. Após a primeira moldagem é feita uma segunda moldagem com a pasta leve sobre a pasta densa. Uma variação da técnica de reembasamento é feita utilizando filme de PVC interposto nos preparos na

moldagem com a pasta densa, depois a moldagem com a pasta leve é feita. O lençol de borracha também pode ser usado para criar espaço na moldagem com pasta densa. Para uma moldagem com excelência em prótese fixa o profissional deve obedecer a propriedades de cada material e executar criteriosamente a técnica de moldagem escolhida.

Fasbinder (2013) descreveu os sistemas CAD/CAM utilizados para moldagem odontológica e analisou a capacidade desses sistemas de ser incorporado na prática odontológica e de agilizar o processo de moldagem. Os sistemas de moldagem digital iTero (Cadent™) e Scanner Oral Lava™ Chairside C.O.S. (3M™ ESPE™), gravam os dados da digitalização e transmitem pela internet para o laboratório dentário. O CEREC Aquisição Center (AC) (Sirona Dental) e E4D Dentist™ (D4D Technologies) são capazes de capturar a imagem, projetar e fabricar a restaurações de cerâmica in loco. A Sirona Dental tem o programa de software CEREC Connect que permite que o digitalizador CEREC AC registre a moldagem digital e transfira por via eletrônica para um laboratório de prótese dentária. No laboratório de prótese dentária os dados recebidos podem ser diretamente colocados em um programa de CAD/CAM capaz de projetar e fresar a restauração ou pode utilizar os dados para processar um modelo de trabalho e fabricar a prótese sobre esse modelo. Os dentes que vão receber próteses fabricadas pelo sistema CAD/CAM devem receber o preparo para coroa total de cerâmica pura. O preparo deve apresentar superfícies lisas e sem ângulos agudos. Existem diferenças na tecnologia dos scanners, no processo de gravação das imagens e criação dos modelos digitais. O E4D Dentist Intra Oral Digitizer usa laser de luz vermelha para capturar imagens digitais de dentes e tecidos moles, modelos de gesso, ou moldagens. O scanner intra oral é posicionado diretamente sobre o dente preparado para fazer o processo de digitalização. O CEREC tem uma câmera diodo emissor de luz, isso permite uma maior precisão da imagem. A câmera é posicionada diretamente sobre o dente preparado para iniciar a digitalização. O

scanner intra oral iTero utiliza imagem confocal paralelo para capturar uma impressão 3D. O scanner emite um feixe de luz laser através de um pequeno orifício e dirige-o para a superfície do dente. Um pedal é usado para ativar o scanner e capturar imagens sucessivas. O Lava C.O.S. digitalizador intra oral possui 192 LED e 22 sistemas de lentes, usa o sistema de amostragem de frente de onda ativa para obter imagens 3D em tempo real. Para uma correta moldagem os tecidos moles devem ser afastados e sangue e saliva devem ser controlados, da mesma forma que nas moldagens convencionais. Porém na moldagem digital precisam ser controlados por um tempo menor do que na moldagem convencional. A ponta dos scanners intra orais tem tamanho semelhante à dos outros instrumentos utilizados na odontologia e na digitalização o scanner não toca no palato mole. O tempo de digitalização é curto e pode ser pausado se necessário, uma vantagem quando usados em paciente com espaço posterior diminuído e forte reflexo de vômito. Uma característica única no sistema de moldagem digital é que a imagem é formada quase que imediatamente após a digitalização, o que proporciona ao cirurgião dentista visualização do preparo no dente, sua ampliação, observação de discrepâncias que podem ser imediatamente corrigidas e a digitalização feita novamente. Isso deve minimizar erros e repetições. Com moldagens precisas o laboratório é capaz de fazer restaurações com melhor ajuste. Os sistemas de moldagem digital com CAD/CAM são tecnologias eficientes no fluxo de trabalho da tecnologia restauradora, oferece informações precisas para o laboratório de prótese dentária e oferece materiais e técnicas inovadoras na fabricação de restaurações.

Vitti *et al.* (2013) avaliaram a precisão de modelos de gesso feitos por 3 técnicas de moldagem (dupla mistura, técnica de reembasamento e moldeira individual), usando 2 materiais diferentes (silicona por adição e silicona por condensação). Foi fabricado um modelo de aço, simulando uma arcada inferior parcialmente desdentada, com pontos de referência nos caninos e segundos molares. Para a técnica de

dupla mistura, os materiais de moldagem foram manipulados ao mesmo tempo e as moldagens foram feitas usando moldeiras de estoque. Para a técnica de reembasamento foi usado um espaçador de polipropileno de 2mm na moldagem com a pasta pesada, que depois foi removido na moldagem com a pasta leve e uma moldeira de estoque foi utilizada. Para a técnica de moldeira individual uma moldeira de acrílico com 2 mm de alívio interno foi fabricada e foi usado adesivo universal. Todos os materiais foram manipulados de acordo com a instruções do fabricante e as moldagens foram feitas sob temperatura e umidade relativa controladas. As moldagens foram assentadas de posterior para anterior e a remoção da moldeira foi feita com um equipamento pneumático, para evitar distorções. Os moldes foram vazados 30 minutos após a moldagem, usando gesso tipo IV (Durone; Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) e foi utilizado a proporção água/pó de 28,5 mL / 150 g. Amostras (n=5) foram feitas de cada técnica e material de moldagem. As distancias entre os pontos de referência do modelo de aço e dos modelos de gesso foram medidas com microscópio com 30x de ampliação (Microscópio de Medição STM; Olympus Optical Co., Tóquio, Japão) e comparadas. As diferenças foram apresentadas como porcentagens e analisadas estatisticamente através da análise de variância e teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Todos os materiais apresentaram encolhimento e as siliconas por condensação tiveram uma maior alteração dimensional. Apesar das diferenças encontradas todos os materiais testados produziram moldes precisos e clinicamente aceitáveis. Não houve diferença entre as três técnicas testadas.

Pal *et al.* (2014) avaliaram a eficácia de três desinfetantes na redução de colônias de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli* na moldagem com silicone de adição, além do efeito da desinfecção por imersão da moldagem com elastômero na reprodução dos detalhes do modelo de gesso tipo IV. A avaliação foi feita em duas etapas: em uma foi avaliada a eficácia de três agentes

desinfetantes (glutaraldeído alcalino 2%, NaOCl 4% e NaOCl 1%), na outra etapa foi avaliado o efeito da desinfecção na estabilidade dimensional do modelo de gesso tipo IV. Para avaliar a eficácia dos desinfetantes foram feitas 40 moldagens de um modelo de arcada superior com typodont estéril, que foram contaminadas separadamente com *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *E. coli*. As moldagens foram cultivadas e depois imergidas em glutaraldeído alcalino 2%, NaOCl 4%, NaOCl 1% e água esterilizada para controle. Depois as moldagens foram enxaguadas com 250 ml de água esterilizada por 45 segundos. Logo após foi colhido material das superfícies oclusais e bordos incisais com cotonete estéril e feitas culturas durante 48 horas a 37° C. E em seguida as colônias foram analisadas. Para avaliar a estabilidade dimensional do modelo de gesso após a desinfecção da moldagem, foi feito um cilindro de bronze em uma matriz circular, onde linhas foram gravadas, que foi moldado e as moldagens foram enxaguadas por 45 segundos e em seguida imersas em solução desinfetante por 10 minutos, enquanto as moldagens de controle foram imersas em água destilada. Após a desinfecção, as moldagens foram enxaguadas por 45 segundos com água destilada, secas com jato de ar por 10 segundos e após 10 minutos vazadas com gesso tipo IV (Tipo IV, Denflow, India). Os modelos de gesso foram examinados sobre iluminação com ampliação de um microscópio (Leica, Suíça). As linhas nos modelos de gesso foram avaliadas e classificadas em 1, 2, 3, 4, em que 1 exibe linhas contínuas e bem definidas, 2 exibe linhas contínuas com perda de nitidez, 3 exibe perda de continuidade da linha e 4 exibe falha ao reproduzir a linha. As moldagens foram avaliadas de acordo com a classificação. Os 3 tipos de desinfetantes produziram uma redução de 100% na formação de colônias bacterianas. E o uso dessas soluções desinfetantes promoveu deterioração na reprodução das linhas, na segunda parte do experimento. Assim, a utilização de soluções para desinfetar moldagens é eficaz, embora possa provocar alterações dimensionais no modelo final.

Mistry *et al.* (2014) estudaram a aplicação da tecnologia de moldagem digital na clínica odontológica, através de uma revisão de literatura. Os sistemas que estão disponíveis no mercado são os sistemas Cerec, sistema denist E4D (D4D Technologies), sistema de iTero e sistema Lava™ Chairside Scanner Oral (C.O.S.). Para realizar a moldagem digital é necessário que o sistema tenha uma câmera digital, um software para criar imagens usando sistema CAD / CAM, uma conexão para exportar a imagem e uma unidade, que pode estar no próprio consultório ou no laboratório de prótese, onde o modelo físico ou prótese será impresso. A moldagem digital tem uma maior precisão, possibilita a visão quase instantânea do resultado, é confortável para o paciente, economiza tempo clínico, é possível digitalizar a oclusão do paciente, tem um melhor controle de infecção cruzada, não há erros de estratificação, cozimento, nem fundição, as restaurações podem ser planejadas e realizadas sobre o modelo digital, tem um melhor custo-benefício do que moldagem convencional e o custo das máquinas pode ser compartilhado. O sistema de moldagem digital tem capacidade de virar um procedimento de rotina nos consultórios odontológicos em um futuro próximo, trazendo benefícios aos dentistas, pacientes e técnicos de laboratório.

Lee *et al.* (2014) analisaram a adaptação marginal e interna de próteses parciais fixas de zircônia de 3 elementos, fabricados a partir de dados obtidos com um scanner a laser, e avaliaram a viabilidade da moldagem digital em consultórios odontológicos. Para realizar o estudo foi utilizado um manequim de plástico com perda de segundo pré-molar superior direito. Preparos foram feitos no primeiro pré-molar e primeiro molar. Uma moldagem foi obtida através de uma moldeira individual e o modelo original foi feito com resina epóxi. 10 moldes de silicone foram feitos a partir do modelo original e foi inserido epóxi nesses moldes de silicone obtendo 10 modelos de trabalho. As impressões foram obtidas a partir dos modelos de trabalho. Foi utilizado um scanner de laser óptico

(D-700; 3Shape A/S, Copenhag, Dinamarca), seguindo as instruções do fabricante. Os modelos de trabalho foram colocados dentro do scanner e os modelos 3D virtuais dos modelos de trabalho foram gerados. Próteses parciais fixas foram feitas a partir dos modelos de trabalho e dos modelos virtuais usando ferramentas de software (designados DentalDesigner; 3shape A/S, Copenhag, Dinamarca). As espessuras das estruturas de retenção foram de 0,5 mm e os espaços para cimentação foram de 30 µm. A estrutura foi fabricada a partir de um bloco de zircônia, um total de 20 estruturas foram fresadas e sintetizadas de acordo com as instruções do fabricante. As partes internas dos retentores foram preenchidas com silicone, e a estrutura com o silicone foi colocada sobre o dente pilar aplicando pressão. A estrutura foi removida e a película de silicone foi deixada no dente pilar. Para evitar bolhas, silicone altamente fluido de cor azul foi adicionado e depois a pasta pesada do silicone de cor violeta foi usada para preencher o interior da moldeira personalizada, que foi aplicado sobre uma película de silicone de cor laranja, completando assim a completando, assim, a réplica de silicone. O molde de silicone foi cortado no sentido vestibulo-lingual com uma lâmina, e todas as lacunas foram avaliadas com um microscópio digital. Para medir a discrepância de cada 4, as medidas foram tomadas a partir de pontos de referência. Após a obtenção das medições, as discrepâncias foram registradas e divididas em 5 categorias. As lacunas marginais dos 2 grupos (modelo de trabalho e impressão) estavam dentro do intervalo clinicamente aceitável e mostraram níveis semelhantes de precisão.

Svanborg *et al.* (2014) avaliaram a adaptação interna e marginal de próteses fixas de cromo-cobalto de 3 elementos, produzidas a partir de moldagens digitais e convencionais. Um modelo mestre de acrílico com os dentes 34 e 36 preparados para coroa total, com término em chanfro e 1 mm subgingival. Os modelos feitos a partir da moldagem digital foram impressos com gesso tipo IV (Shera Hard Rock, Shera Werkstoff Technologie GmbH & Co., Lenförde, Alemanha), que é o

recomendado. A moldagem convencional foi feita usando uma moldeira individual e polisiloxano de vinil (Honigum, DMG, Hamburgo, Alemanha). A prótese fixa de 3 elementos foi fabricada utilizando a técnica de cera perdida. Um scanner ATOS III triple-scan (GOM) com a tecnologia de luz azul foi usado para determinar o ajuste das próteses. Primeiro o molde e a parte interna da restauração foram digitalizados, em seguida, uma verificação de posicionamento com a restauração colocada no molde foi efetuada. As distâncias entre a superfície de contato no interior da prótese parcial fixa foram medidas a partir de 250.000 a 400.000 por pontos de contato, resultando em uma nuvem de pontos que representa a diferença entre as 2 superfícies. As informações da varredura foram colocadas no software CAD (GOM Inspezione v 7.5, GOM mbH, Braunschweig, Alemanha), e a discrepância entre cada pilar e a superfície interna correspondente da prótese foi calculada. O ajuste da prótese foi determinado observando a discrepância interna, o gap marginal e a discrepância marginal. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para detectar diferenças significativas. Uma prótese feita usando a técnica de moldagem convencional teve que ser refeita, pois não se ajustava no modelo correspondente. Todas as próteses feitas usando a técnica de moldagem digital foram facilmente assentadas em seu modelo correspondente. A técnica de moldagem digital foi mais confiável e gerou próteses parciais fixas de 3 elementos com um ajuste significativamente mais próximo em comparação com a técnica convencional usando polisiloxano de vinil como material de moldagem. A discrepância na área cervical foi de 44 mm para a técnica de moldagem digital e 69 mm para a técnica de moldagem convencional, porém ambas as técnicas foram consideradas clinicamente aceitáveis.

Kim *et al.* (2014) compararam a precisão de modelos de poliuretano fabricados usando moldagem digital, com modelos de gesso fabricados usando moldagem convencional. Um primeiro molar superior artificial, com preparo para coroa total, fixado em uma base de resina

acrílica autopolimerizável foi usado como modelo mestre. Para a moldagem convencional foi usado silicone em uma moldeira metálica parcial e o molde foi vazado com gesso tipo IV, sendo os modelos removidos após uma hora. Foram feitos 9 modelos dessa forma. Para a moldagem digital, um scanner iTero foi usado conforme as instruções do fabricante e 9 digitalizações foram realizadas. Após as digitalizações, os dados foram enviados para uma máquina de fresagem que imprimiu 9 modelos em poliuretano. Um equipamento de controle de qualidade certificado, o 3Shape Convencer System (3Shape, Inc., Copenhaga, Dinamarca), foi utilizado para medir as discrepâncias entre o modelo mestre e os modelos obtidos utilizando cada tipo de moldagem. Todos os modelos foram digitalizados e o software do equipamento fez sobreposições do modelo mestre com os modelos teste para comparação. 12 pontos foram selecionados para avaliar as discrepâncias, os pontos foram comparados usando um Mann-whitneytest no software SPSS 18.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, EUA), e a média dos desvios foi calculada. Nas margens axiais foi observado menor discrepância do que nas superfícies oclusais. As superfícies oclusais dos modelos de gesso tiveram menos discrepâncias do que nos modelos de poliuretano, os modelos de poliuretano apresentaram uma superfície oclusal menor do que no modelo mestre. Mesmo os modelos apresentando discrepâncias sobre certas partes do preparo, todos se mostraram clinicamente aceitáveis. Porém, próteses produzidas a partir de modelos de poliuretano tendem a ficar mais justas quando inseridas no dente.

Yuzbasioglu *et al.* (2014) avaliaram a eficácia, os resultados clínicos, as preferências e atitudes de pacientes em relação à técnica de moldagem digital em comparação com a técnica de moldagem convencional. Os pacientes eram alunos do primeiro ano do curso de odontologia da Universidade de Istanbul Medipol. Foram testados 24 pacientes (12 do sexo feminino, 12 do sexo masculino) e os requisitos para participação era nenhuma experiência com moldagens, boa saúde

geral, boa higiene oral, sem doença periodontal, boa saúde mental. Não foram selecionados pacientes portadores de próteses fixa ou removíveis, pacientes em tratamento ortodôntico ou com contenções, uso de mantenedores de espaço na dentição mista e pacientes com moderada ou excessiva ansiedade em consultório odontológico. A primeira moldagem realizada foi a moldagem convencional, foi feita a seleção das moldeiras para ambos os arcos, aplicação de adesivo (Polyether Tray Adhesive, 3 M ESPE, Produtos Odontológicos, St. Paul, MN, EUA), as moldagens foram feitas com poliéter (Impregum Penta Soft Rápido Passo MB, 3 M ESPE, Produtos Odontológicos, St. Paul, MN, EUA) e foi usada a técnica direta. Foi feito o registro de mordida com polissiloxano (Futar D, Kettenbach GmbH & Co. KG, Eschenburg, Alemanha). Todos materiais foram manipulados de acordo com as orientações do fabricante e pelo mesmo operador. A eficácia e os resultados clínicos da técnica de moldagem convencional foram avaliados medindo do tempo total de tratamento, incluindo as etapas individuais. O tempo de tratamento foi medido em segundos e registado por um segundo operador. Imediatamente após as moldagens foram anotadas as percepções dos indivíduos em relação à técnica de moldagem por meio de um questionário. A moldagem digital foi programada para semanas depois das moldagens convencionais e foram realizadas nos mesmos pacientes. As moldagens digitais foram realizadas com o sistema CAD-CAM dental chairside (Cerec OmniCam, Sirona Dental GmbH, Wals Bei Salzburg, Áustria). Foi realizada a moldagem de ambos os arcos e registro de mordida. Todos os procedimentos de digitalização foram realizados de acordo com as orientações do fabricante e realizadas pelo mesmo operador. A eficácia e os resultados clínicos da técnica de moldagem digital foram avaliados através da medição do tempo total de tratamento, incluindo as etapas individuais. O tempo de tratamento foi medido em segundos e registrado por um segundo operador. Imediatamente após as moldagens foram feitos questionários para avaliar atitudes e percepções

dos pacientes. Os tempos médios dos tratamentos foram estatisticamente diferentes. O tempo médio das moldagens convencionais foi de 240,70 segundos, e o tempo médio do registro de mordida foi 91,96 segundos. Nas moldagens digitais o tempo médio foi de 98,94 segundos, e o tempo médio para registro de mordida foi 14,68 segundos. Quanto à avaliação dos tratamentos pelos pacientes, todos preferiram a moldagem digital. A técnica de moldagem digital foi mais eficaz do que a técnica de moldagem convencional. O tempo total de tratamento para a técnica de moldagem convencional foi maior do que para a técnica de moldagem digital. O conforto do paciente na técnica de moldagem digital foi mais elevado do que a da técnica de moldagem convencional, quando realizada por um operador experiente.

Rudolph *et al.* (2015) compararam diversas técnicas e materiais de moldagem utilizando imagens tridimensionais dos modelos obtidos. Um modelo mestre de aço de um canino superior preparado para coroa total, com término em chanfro, foi fabricado. Os materiais de moldagem usados foram: silicone de condensação, hidrocolóide irreversível, poliéter, hidrocolóide reversível e polisiloxano de vinil. As técnicas de moldagem comparadas foram: moldeira individual, dupla mistura, técnica de reembasamento, moldagem do modelo de estudo, mistura manual e auto mistura. Foram feitas 10 moldagens de cada material e técnica. Todas as moldagens foram feitas a temperatura ambiente de 21°C. Cada moldagem foi vazada 1 vez com gesso tipo IV (Esthetic-rock, Dentona DENTAL, Wipperfürth, Alemanha), usando a proporção de 20ml de água para 100g de gesso. Os moldes foram digitalizados usando um digitalizador de alta precisão (ODKM 97, Fraunhofer Institute for Applied Optics and Precision Engineering, Jena, Germany), e os dados obtidos foram comparados. Foi utilizado para a análise estatística a um nível de significância de $\alpha = 0,05$ (SPSS 20.0, IBM Corporation, Armonk, Nova Iorque, EUA). O teste de Levene foi usado para homogeneidade de variância e Student-Newman-Keuls

(SNK) para igualdade de variância. A forma com que o material de moldagem foi manipulado, se manual ou automatizado, influenciou na precisão dos modelos. Nos modelos onde foi usada a auto mistura apresentou menos bolhas. A técnica de moldagem mostrou que tem grande influência sobre a precisão dos modelos de gesso, independente do material utilizado. A técnica de reembasamento se mostrou mais precisa. E os materiais de moldagem que obtiveram os melhores resultados foram o polisiloxano de vinil e o silicone de condensação.

Hiraguchi *et al.* (2015) estudaram a alteração dimensional de modelos de gesso resultantes de moldagem com silicone de adição de 3 marcas, que foram imersos por um longo tempo em glutaraldeído 2% e ortoftalaldeído 0,55% para desinfecção. Foram usadas três marcas de silicone de adição do tipo 2 (ASU: Aquasil Ultra, FUS: Fusão II, IP3: Imprint 3) e gesso tipo IV (New Fujirock) de acordo com as instruções do fabricante. Foi confeccionado um modelo mestre de resina epóxi com a simulação de um dente com preparo para coroa total e dentes adjacentes. A moldeira foi feita de metal e perfurada, ajustada para uma moldagem de 5 mm de espessura. Após as moldagens, cada molde foi enxaguado por 30 segundos em água corrente e divididos em 3 grupos. O primeiro grupo foi armazenado à temperatura ambiente ($\pm 23^{\circ}\text{C}$) durante 24 horas. O segundo grupo foi imerso em glutaraldeído a 2% para 30 minutos. E o terceiro grupo foi imerso em solução de ortoftalaldeído 0,55% por 30 minutos ou 24 horas. Após o tempo de desinfecção por imersão, as moldagens foram enxaguadas novamente por 30 segundos em água corrente, para remover a solução desinfetante. O vazamento foi feito com auxílio de vibração, e o gesso foi deixado para secar em temperatura ambiente. As moldagens que ficaram imersas por 30 minutos foram armazenados por 23 horas e 30 minutos antes do vazamento. Uma hora após o vazamento, o modelo de gesso foi removido da moldagem e armazenado por 24 horas antes das medições, que foram feitas usando imagens tridimensionais e um sistema de medição por coordenadas

(XYZAX GC400D, Tokyo Seimitsu, Tokyo, Japan). Todos os modelos foram analisados e comparados. As diferenças entre as variações dimensionais encontradas foram menores do que 15 μm , e esse valor corresponde a uma mudança na dimensão de cerca de 0,16% no modelo de gesso. As diferenças dimensionais entre modelos de gesso obtidos através de moldagens de imersão em longo prazo e nenhuma imersão foram de 0,2-0,8%. Portanto é possível imergir silicone de adição de media viscosidade em solução de glutaraldeído 2% ou ortoftalaldeído 0,55% por 24 horas sem afetar negativamente sua exatidão dimensional dos modelos resultantes.

Mesquita *et al.* (2015) avaliaram quatro técnicas de moldagem de trabalho em prótese fixa. Uma matriz de aço inoxidável foi feita simulando um pré-molar e um molar com preparo para coroa total sobre uma base retangular. 2 pilares foram colocados para limitar a inserção da moldeira e ajudar a reposicionar a moldeira no reembasamento. A moldeira utilizada foi a parcial perfurada de alumínio Tecnodent, (Tecnodent Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, Brasil). Para as técnicas de reembasamento, casquetes foram confeccionados, de 1 mm e 2 mm, que se adaptaram aos cilindros preparados. O material de moldagem utilizado foi a silicona do tipo condensação de marca Zetaplus - Oranwash (Zermack, Rovigo, Itália). As técnicas de moldagem foram: moldagem em fase única, técnica de reembasamento com alívio de 1 mm, técnica de reembasamento com alívio de 2 mm e técnica de reembasamento com alívio de plástico polietileno. 5 moldagens de cada técnica foi feita, sendo um total de 20 moldagens. As moldagens foram vazadas imediatamente após a remoção das moldeiras com um gesso tipo IV Fuji Rock EP (GC Europe, Bélgica). Os moldes foram vazados com auxílio de vibração e os modelos foram removidos após uma hora e armazenados por 24 horas até as medições. Os corpos de prova foram enviados para o Departamento de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para realizar as mensurações. Foram utilizadas

uma lupa (Askania-Variant, modelo M2M1) e uma câmera do microscópio (Olympus BX 60M). Cada amostra foi medida 3 vezes e foram medidas as distancias entre os centros dos cilindros, altura dos cilindros 1 e 2 e diâmetros dos cilindros 1 e 2. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre as 4 técnicas de moldagem realizadas, o que levou os autores a concluir, dentro das limitações do estudo, que qualquer uma, das 4 técnicas, podem ser utilizadas para moldagem em prótese fixa.

Nayar e Mahadevan (2015) descreveram as características de 2 tipos mais populares de scanner de moldagem digital, após uma revisão de literatura. Segundo os autores, a moldagem digital elimina várias etapas demoradas da moldagem convencional, como seleção da moleira, manipulação de materiais, desinfecção e envio das moldagens para o laboratório, que economiza tempo de cortar e colocar os modelos em articulador. Benefícios adicionais para esse tipo de tecnologia são conforto do paciente e boa aceitação. Os dados das digitalizações são salvos em discos rígidos de computador, enquanto os modelos convencionais devem ser armazenados fisicamente, o que requer espaço no consultório e ainda podem quebrar ou lascar. O sistema Cadent iTero (Cadent, Carlstadt, NJ, EUA) usa imagem confocal paralelo para capturar as imagens, capta 100 mil pontos de luz laser vermelho e tem foco imagens perfeitas de mais de 300 profundidades focais. O iTero captura imagens sem a necessidade de pó para revestir as estruturas. Afastamento de tecidos moles, retração da gengiva, controle de umidade e hemostasia são essenciais para uma correta digitalização. São 5 etapas para a digitalização da zona preparada, uma oclusal, uma lingual, bucal e contatos interproximais com dentes adjacentes. Também é feita a digitalização do paciente em oclusão cêntrica. Essas digitalizações de ambos os arcos e registro de mordida duram em média 3 minutos, tempo menor do que moldagens e registro de mordida convencionais. Quando a digitalização é concluída o cirurgião dentista pode avaliar o preparo e corrigir possíveis erros. A digitalização é enviada através de uma rede

sem fio para o laboratório de prótese, onde o modelo é impresso e a restauração é confeccionada conforme a prescrição. O Scanner oral Lava™ Chairside (COS) é composto por uma unidade móvel que fica uma CPU, um monitor sensível ao toque e um bastão de digitalização. A câmera na ponta do bastão tem 192 diodos emissores de luz led e 22 sistemas de lentes. Para capturar as imagens o sistema usa uma tecnologia de amostragem de frente de onda ativa. Após o preparo do dente e retração dos tecidos gengivais todo arco deve ser seco e polvilhado com uma fina camada de pó. Durante a digitalização a imagem dos dentes aparece na tela instantaneamente. Após a digitalização o dentista é capaz de ampliar e ver a imagem em várias direções, também é possível ver a imagem em 3D usando óculos especiais. Depois que as áreas de detalhe forem corretamente copiadas, é possível fazer uma análise rápida das outras áreas. Caso ocorra algum erro na digitalização dessas áreas o sistema é capaz de corrigir. Para fazer o registro de mordida o paciente deve estar em máxima intercuspidação habitual, uma camada de pó deve ser pulverizada e a digitalização é feita. As imagens são enviadas sem fio para o laboratório onde a restauração é fabricada. A moldagem digital elimina problemas do cotidiano da clínica odontológica, padroniza as moldagens, reduz os erros e necessidade de retorno, além de requerer menos tempo para ser realizada. Para o paciente a moldagem digital é uma experiência mais positiva do que a moldagem convencional.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

A proposta do presente estudo foi revisar na literatura o estado atual dos sistemas de moldagem digital utilizados em prótese fixa, comparando com os procedimentos de moldagem convencional.

4 Discussão

4 DISCUSSÃO

Para alcançar o sucesso nas reabilitações orais com prótese fixa é necessário realizar corretamente todos os passos, inclusive os procedimentos de moldagem, obtendo modelos que sejam réplicas fiéis dos dentes, preparos e estruturas bucais (GARCIA *et al.*, 2006). Dentre os materiais de moldagem disponíveis no mercado, os elastômeros são os mais utilizados na prótese fixa, por apresentarem boa aplicabilidade clínica e laboratorial (MESQUITA *et al.*, 2012). Os tipos de elastômeros existentes são: poliéter, polissulfeto, silicona de condensação e silicona de adição (FARIA *et al.*, 2008). O poliéter não libera subproduto em sua reação de presa, é um material com ótima estabilidade dimensional, capacidade de copiar adequadamente as estruturas e os moldes podem ser armazenados em ambiente seco por até sete dias, porém apresenta rigidez aumentada, o que dificulta a remoção da moldagem da boca e a remoção do modelo de gesso da moldagem (ACCETTA; POUBEL, 2010). Os poliéteres são indicados para uso em moldeira individual, pois o uso em grande volume causa perda de precisão (ZANETTI *et al.*, 2011). O polissulfeto é o de menor custo comparado aos demais elastômeros, tem bom tempo de trabalho, reproduz com qualidade os detalhes, possui alta resistência ao rasgamento, mas tem um odor desagradável e sua polimerização é bastante influenciada pela umidade e temperatura, portanto deve ser vazado imediatamente após a moldagem e deve ser armazenado em ambiente seco por ser hidrofóbico (MESQUITA *et al.*, 2012). Esse material deve ser utilizado em moldeira individual para padronizar sua espessura e por causa do seu odor e gosto desagradáveis (FARIA *et al.*, 2008). A silicona de adição tem excelentes propriedades físicas, fácil manuseio, boa estabilidade, não libera subproduto e é capaz

de produzir mais de um modelo através de uma única moldagem, porém é um material hidrofóbico, não podendo ser utilizado em ambiente úmido, além de não poder ser manipulado com luvas de látex, pois altera sua polimerização (GARCIA *et al.*, 2006). Silicona polimerizada por condensação apresenta estabilidade moderada, tem poder de cópia regular e custo médio, deve ser vazado imediatamente e o álcool liberado em sua reação de polimerização causa perda de estabilidade dimensional (MESQUITA *et al.*, 2012). Para moldagem com silicona não é necessário uso de moldeira individual, pois os materiais também são fornecidos em consistência densa, sendo as pastas fluidas usadas em menor quantidade sobre o material denso (ZANETTI *et al.*, 2011).

Segundo Faria *et al.* (2008) o poliéter, polissulfeto e silicona de adição são mais precisos do que a silicone de condensação e o alginato, que é um material de moldagem hidrocolóide irreversível de grande utilização na odontologia, sendo o poliéter o mais preciso.

Para a moldagem convencional em prótese fixa, diferentes técnicas podem ser utilizadas como a técnica de reembasamento, de dois tempos ou indireta; técnica de tempo único, dupla mistura ou direta; e técnica da moldeira individual ou casquete (RUDOLPH *et al.*, 2015). Mesquita *et al.* (2012) realizaram um estudo comparativo entre as técnicas de passo único e reembasamento e concluiu que a técnica de moldagem escolhida não causa diferenças dimensionais clinicamente significantes e o profissional deve escolher a técnica que tem mais afinidade e prática. Em 2010, Sinhoreti *et al.* compararam as técnicas de reembasamento, de tempo único e moldeira individual e não constataram diferença estatisticamente significativa entre as três técnicas de moldagem.

Na técnica de moldeira individual ou casquete, a moldeira individual é confeccionada em resina acrílica e reembasada na região cervical para promover afastamento adequado do periodonto em preparos subgengivais (ZANETTI *et al.*, 2011). A técnica de reembasamento

consiste em uma primeira moldagem com a pasta densa com uma quantidade de alívio na moldagem para criar espaço para a pasta fluida, usada no segundo momento da moldagem (MESQUITA *et al.*, 2012). Os alívios na moldagem por reembasamento podem ser feitos com o uso de espaçadores de 2 mm durante a moldagem com a pasta densa, como filme PVC ou lençol de borracha, ou ainda o alívio pode ser realizado após a polimerização do material com brocas ou instrumentos cortantes (MESQUITA *et al.*, 2012). Na técnica de tempo único os dois materiais, pasta densa e pasta leve, são manipulados e levados em posição ao mesmo tempo, exigindo maior habilidade de profissional (VITTI *et al.*, 2013).

O material de moldagem não é capaz de afastar os tecidos gengivais e em casos de preparos subgengivais é necessário o afastamento dos tecidos para que todo o término cervical do preparo fique exposto e seja copiado. Assim faz-se necessário o uso de fios retratores ou outras técnicas de afastamento gengival. Algumas técnicas de afastamento gengival têm sido usadas indiscriminadamente e podem causar graves danos ao tecido periodontal, sendo os meios químico-mecânicos a melhor forma de produzir esse afastamento, que consistem no uso de fios de algodão impregnados com substâncias químicas vasoconstritoras, os chamados fios retratores, que usados pelo tempo correto e com o diâmetro adequado, promovem o afastamento gengival causando mínimos danos às estruturas gengivais (ZANETTI *et al.*, 2011).

Os materiais de moldagem convencional são usados na odontologia há décadas (POLIDO, 2010), tem preço acessível, produzem modelos de gesso fiéis e, conseqüentemente próteses bem adaptadas e satisfatórias (KIM *et al.*, 2014). Alguns materiais de moldagem são muito hidrofóbicos e a presença de umidade provoca distorções. Além dos problemas de precisão de cada material, erros cometidos durante a manipulação dos mesmos ou durante o processo de moldagem também alteram a precisão dos modelos (BIRNBAUM; AARONSON, 2008).

Como uma alternativa às moldagens convencionais, a moldagem digital foi implementada na odontologia nos anos 80, com a finalidade de automatizar os processos de fabricação de próteses (YUZBASIOGLU *et al.*, 2014). Para realizar uma moldagem digital é necessário um scanner, que vai captar as imagens das estruturas bucais, um software de computador para criar uma imagem usando sistema CAD / CAM, conexão de internet para exportar os dados obtidos e uma máquina de fresagem, que pode ficar no laboratório ou no consultório, para fabricar a peça protética em uma impressão 3D (MISTRY *et al.*, 2014).

A moldagem digital não envolve processos como seleção da moldeira, manipulação de materiais e vazamento em gesso, fases nas quais ocorre a maior incidência de erros, além de não envolver processos químicos, não sendo influenciada pela temperatura e umidade relativa do ar (CHRISTENSEN, 2009). Os modelos obtidos por esse tipo de moldagem não são armazenados fisicamente, ficam no disco rígido do computador, assim não existe risco de extravio ou quebra do modelo, nem ocupam espaços físicos no consultório (POLIDO, 2010). Assim como na moldagem convencional, na moldagem digital também é necessário um correto afastamento dos tecidos gengivais para uma moldagem de precisão (FASBINDER, 2013). Em um estudo clínico Yuzbasioglu *et al.* (2014) constataram que a moldagem digital é feita em menor tempo do que a moldagem convencional, e a aceitação e conforto do paciente são bem maiores. Para adquirir os equipamentos de moldagem digital é necessário um certo investimento inicial (POLIDO, 2010), mas quando comparado ao custo total da moldagem convencional, incluindo a necessidade de repetições, o sistema digital torna-se atraente, além de gerar marketing ao consultório odontológico (BIRNBAUM; AARONSON, 2008).

Atualmente os sistemas de moldagem digital existentes são CEREC 3D (Sirona Dental Systems, Charlotte, N.C.), Lava™ Chairside

Oral Scanner (Lava C.O.S.), iTero (Cadent Inc., EUA) e D4D Technologies LLC (Dallas, TX) (BIRNBAUM; AARONSON, 2008). O sistema CEREC efetua uma leitura óptica utilizando triângulação ativa para obter as imagens, que são armazenadas em um computador, onde a prótese é planejada, e depois os dados são enviados para uma máquina de fresagem do próprio sistema onde a prótese pode ser fabricada (CORREIA *et al.*, 2006). O Lava™ Chairside (COS) é composto por uma unidade móvel que fica com uma CPU, um monitor sensível ao toque e um bastão de digitalização. A câmera na ponta do bastão tem 192 diodos emissores de luz led e 22 sistemas de lentes. Para capturar as imagens o sistema utiliza uma tecnologia de amostragem de frente de onda ativa. Esse sistema utiliza uma camada fina de pó, que é pulverizado por uma pistola de pulverização que compõe o sistema, o modelo tridimensional aparece instantaneamente na tela, onde a imagem pode ser ampliada e facilita a visualização de possíveis erros (NAYAR; MAHADEVAN, 2015). O sistema iTero (Cadent Inc., EUA) usa um sistema de imagem confocal paralela para capturar as imagens, sem a necessidade de uso de produtos que recubram os dentes. É composto por monitor, mouse, teclado, pedal e um bastão de digitalização. Após a digitalização a imagem do modelo aparece na tela e é possível observá-lo em várias angulações (POLIDO, 2010). O D4D Technologies LLC (Dallas, TX) é composto por um carrinho que contém computador, monitor, scanner a laser, e uma unidade de fresagem separada. Esse sistema não requer agente de reflexão (BIRNBAUM; AARONSON, 2008).

A moldagem digital é uma inovação na moldagem odontológica, e mesmo que o custo dos equipamentos seja relativamente alto em um primeiro momento, a longo prazo é vantajoso, pois elimina problemas do cotidiano da clínica odontológica, padroniza moldagens, reduz os erros e requerer menos tempo clínico para ser realizada, além de ser uma experiência mais positiva para o paciente (NAYAR; MAHADEVAN, 2015).

5 Conclusão

5 CONCLUSÃO

De acordo com a literatura revisada, a moldagem digital é um avanço tecnológico na odontologia e é capaz de substituir os processos de moldagem convencional, pois otimiza o trabalho clínico, padroniza as moldagens, diminui a incidência de erros, não é influenciada por umidade nem temperatura e é mais confortável para o paciente. Mesmo que o custo dos equipamentos seja relativamente alto, o investimento torna-se vantajoso a médio prazo, levando em conta as vantagens da moldagem digital e o marketing gerado ao consultório.

Referências

REFERÊNCIAS

ACCETTA, D. F.; POUBEL, L. A. C. Importância Do Conhecimento Das Propriedades De Três Materiais De Moldagem (Siliconas E Poliéter) – Revisão. **Revista Fluminense De Odontologia**, Niterói, n. 34, p.55-60, Jul-Dez - 2010. ISSN 1413-2966 Disponível em:< <http://www.ijosd.uff.br/index.php/n37/article/view/96> >

BIRNBAUM, N. S.; AARONSON, H. B. Dental Impressions Using 3d Digital Scanners: Virtual Becomes Reality. **Compend Contin Educ Dent.**, Jamesburg, V. 494, n. 496, p. 498-505, Out 2008. ISSN 1548-8578. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18935788> >

CHRISTENSEN, G. J. Will Digital Impressions Eliminate The Current Problems with Conventional Impressions? **Canadian Journal Of Restorative Dentistry And Prosthodontics**, Utah, v. 2-2, p 49-50 Mai 2009. ISSN 1916-7520. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18520000>>

CORREIA, A. R. M.; FERNANDES, J. C. A. S.; CARDOSO, J. A. P.; SILVA, C. F. C. L. CAD-CAM: A Informática A Serviço Da Prótese Fixa. **Revista De Odontologia Da UNESP**, São Paulo, v. 35, n.2, p. 183-89, 2006. ISSN 1807-2577. Disponível em: <<http://www.revodontolunesp.com.br/files/v35n2/v35n2a11>>

FARIA, A. C. L.; RODRIGUES, R. C. S.; MACEDO, A. P.; MATTOS, M. G. C; RIBEIRO, R. F. Accuracy Of Stone Casts Obtained By Different Impression Materials. **Braz. oral res.** São Paulo, v. 22, n.4, p. 293 - 298 Out-Dez 2008. ISSN 1807-3107 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242008000400002>>

FASBINDER, D. J. Digital Dentistry: Innovation For Restorative Treatment. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, Jamesburg, v. 31, n. 4, p. 2 – 11, Out 2013. ISSN 1548-8578 Disponível em:< <https://cdeworld.com/courses/4464>>

GARCIA, L. F. R. CONSANI, S.; ANDRADE, I. M.; PIRES-DE-SOUZA, F. C. P. Análise Crítica Dos Fatores Que Influenciam A Precisão De Moldagens Com Elastômeros. **Clin. Pesq. Odontol.**, Curitiba, v. 2, n. 5/6, p. 387-391, Jul-Dez 2006. ISSN 2236-8027 Disponível em:< www2.pucpr.br/reol/index.php/aor?dd99=pdf&dd1=1610>

HIRAGUCHI, H.; IWASAKI, Y.; IWASAKI, E.; KIKUCHI, H.; HIROSE, H.; YONEYAMA, T. Dimensional changes in stone models simulating full crown preparations with adjacent teeth resulting from long-term immersion of médium viscosity additiontype silicone rubber impressions in disinfectant solutions. **Dental Materials Journal**, Tokyo, v.34, n.1, p. 48–53, Ago 2015. ISSN 1881-1361 Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25748458>

KIM, K.; LEE, S.; CHO, S.; JEONG, C.; JEON, Y.; YUN, M.; HUH, J. Comparison Of The Accuracy Of Digitally Fabricated Polyurethane Model And Conventional Gypsum Model. **The Korean Academy of Prosthodontics**, Yangsan, n. 6, p. 1-7, Fev 2014. ISSN 2005-7806 Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.4047/jap.2014.6.1.1> >

LEE, W.; KIM, W.; KIM, H.; KIM, W.; KIM, J. Evaluation of different approaches for using a laser scanner in digitization of dental impressions, **The Korean Academy of Prosthodontics**, Yangsan, n. 6(1), p. 22–29, Fev 2014. ISSN 2005-7806 Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3942523/> >

MESQUITA, V. T.; RODRIGUES, R. A.; BATISTA, A. U. D.; DIAS, A. H. M. Avaliação da alteração dimensional de técnicas de moldagem de trabalho em prótese fixa. **Odontologia Clínico-Científica**, Recife, v. 11, n. 2, p. 145-150, Abr-Jun 2015. ISSN 1677-3888. Disponível em: < http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882012000200011 >

MESQUITA, V. T.; RODRIGUES, R. A.; DIAS, A. M.; MACHADO, C. A.; BATISTA, A. U. D. Materiais E Técnicas De Moldagem Em Em Prótese Fixa- Revisão De Literatura. **Saber Científico Odontológico**, Porto Velho, v. 2, n.1, p. 45 - 54, Jan-Jun 2012, ISSN: 2179-3727. Disponível em: < revista.saolucas.edu.br/index.php/resco/article/download/220/pdf >

MISTRY, G. D.; BORSE, A.; SHETTY, O. K.; TABASSUM. R. Digital Impression System –Virtually Becoming A Reality. **Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research**, Nagar, v. 2, n. 1, p.56-63, Jan-Mar2014. ISSN 2321-9599. Disponível em: < <http://jamdsr.com/pdf1/DigitalImpressionSystem-VirtuallyBecomingaReality.pdf> >

NAYAR, S.; MAHADEVAN, R. A. Paradigm shift in the concept for making dental impressions. **J Pharm Bioallied Sci**, Philadelphia, n. 1, p. 213-215. Abr 2015. ISSN 0976-4879 Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26015714> >

NUNES, R. S.; SINHORETI, M. A. C.; CONSANI, S.; SOBRINHO, L. C.; GOES, M. F. Avaliação Da Deformação Permanente De Materiais De Moldagem Elastoméricos E Alginatos. **Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol.**, São José Dos Campos, v.2, n. 1, Jan/Jun 1999. ISSN 1516-1501. Disponível em: < <http://ojs.ict.unesp.br/index.php/cob/article/download/30/11> >

PAL, P. K.; KAMBLE, S.; CHAURASIA, R. R.; CHAURASIA, V. R.; TIWARI, S.; BANSAL, D. Evaluation Of Different Disinfectants On Dimensional Accuracy And Surface Quality Of Type IV Gypsum Casts Retrieved From Elastomeric Impression Materials. **Journal of International Oral Health**, v. 6,

n.3, p. 77-81, Mar 2014. ISSN 0976 – 1799 Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4109252/> >

POLIDO, W. D. Moldagens Digitais E Manuseio De Modelos Digitais: O Futuro Da Odontologia. **Dental Press J Orthod**, Maringá, v. 15, n. 5, p. 18-22, Set-Out 2010. ISSN 2177-6709. Disponível em: <
www.scielo.br/pdf/dpjo/v15n5/03.pdf >

RUDOLPH, H.; GRAF, M. R. S.; KUHN, K.; RUPF-KÖHLER, S.; EIRICH, A.; EDELMANN, C.; QUAAS, S.; LUTHARDT, R. G. Performance Of Dental Impression Materials: Benchmarking Of Materials And Techniques By Three-Dimensional Analysis. **Dental Materials Journal**, Tokyo, Jan 2015. ISSN: 1881-1361
Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25948142> >

SHILLINGBURG, J. R. Moldagens. In: SHILLINGBURG, J. R.; HOBBO, S.; WHITSETT, L. D.; JACOBI, R.; BRACKETT, S. E. **Fundamentos Em Prótese Fixa**. 4^o edição, São Paulo, Quintessence. 2007. Cap 17, p. 229-249.

SINHORETI, M. A. C. Estudo Da Precisão Dimensional De Modelos De Gesso Confeccionados Com Diferentes Técnicas E Materiais De Moldagem Elastoméricos. **Revista da Faculdade de Odontologia**, Passo Fundo, v. 15, n. 2, p. 139-144, Maio/Ago 2010. ISSN 1413-4012
Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/rfo/article/view/1359>>

SCOTTI, R. CARDELLI, P.;BALDISSARA, P.; MONACO, C. Clinical fitting of CAD/CAM zirconia single crowns generated from digital intraoral impressions based on active wavefront sampling. **Journal of dentistry**, Stover Court, Out 2011. ISSN 0300-5712
Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22027653>>

SVANBORG, P.; SKJERVEN, H.; CARLSSON, P.; ELIASSON, A.; KARLSSON, S.; ÖRTORP, A. Marginal And Internal Fit Of Cobalt-Chromium Fixed Dental Protheses Generated From Digital And Conventional Impressions. **International Journal Of Dentistry**, Cairo, Mar 2014. ISSN 1687-8728. Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24723954>>

VALLE, A. L. moldagem e modelo de trabalho. In: PEGORARO, L. F.; VALLE, A. L.; ARAUJO, C. R. P.; BONFANTE, G.; CONTI, P. C. R. **Prótese Fixa: Bases Para Planejamento Em Reabilitação Oral**. 2 ed. São Paulo. Artes Médicas, 2013. 227-267.

VAN DER MEER, W. J.; ANDRIESSEN, F. S.; WISMEIJER, D.; REN, Y. Application of Intra-Oral Dental Scanners in the Digital Workflow of Implantology. **Academic Journal**, v. 7, p. 1, Ago 2012. ISSN 1932-6203
Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22937030> >

VITTI, R. P.; SILVA, M. A. B.; CONSANI, R. L. X.; SINHORETI, M. A. C. Dimensional Accuracy Of Stone Casts Made From Silicone - Based Impression Materials And Three Impression Techniques. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 24, n. 5, p. 498-502, Set-Out 2013. ISSN 0103-6440. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201302334> >

[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*, Londres, v.14, p. 10, Jan 2014. ISSN 1472-6831 Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24479892> >

ZANETTI, G. R. PEÇANHA, M. M.; FRIZZERA, F.; MONTEIRO JÚNIOR, C. Moldagem de precisão em prótese fixa. **Revista Dental Press de Estética**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 46-54, Jan-Mar 2011. ISSN 1807-2488. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/> >