

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

LAURA ALMEIDA DA VEIGA

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS MATERIAIS E TECNOLOGIAS DE MOLDAGEM
QUANTO À CAPACIDADE DE IMPRESSÃO E ESTABILIDADE DIMENSIONAL:
REVISÃO NARRATIVA DE LITERATURA

Porto Alegre

2018

LAURA ALMEIDA DA VEIGA

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS MATERIAIS E TECNOLOGIAS DE MOLDAGEM
QUANTO À CAPACIDADE DE IMPRESSÃO E ESTABILIDADE DIMENSIONAL:
REVISÃO NARRATIVA DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Vivian Chiada Mainieri

Porto Alegre

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Veiga, Laura Almeida da
Análise de evolução dos materiais e tecnologias de moldagem quanto à capacidade de impressão e estabilidade dimensional: revisão narrativa de literatura / Laura Almeida da Veiga. -- 2018.
48 f.
Orientadora: Vivian Chiada Mainieri.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Materiais de moldagem. 2. Estabilidade dimensional. 3. Capacidade de impressão. 4. Impressão Óptica. I. Mainieri, Vivian Chiada, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Márcia Almeida da Veiga e Jorge Luiz Santos da Veiga, que sempre estiveram ao meu lado e são os meus maiores incentivadores.

À minha família, que mesmo de longe, sempre torceu por mim e ficaram muito felizes com as minhas conquistas.

Ao meu namorado, pelo apoio desde o início da faculdade, obrigada por ser companheiro, entender a minha dedicação e me apoiar.

Aos meus amigos e colegas pela força e companheirismo.

Agradeço à Instituição de ensino, aos professores, em particular à Prof^ª. Dr^a Vivian Chiada Mainieri pela dedicação e paciência na orientação do meu trabalho de conclusão.

E a todos que direta e indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

A moldagem é uma das etapas mais importantes de um tratamento reabilitador, pois ela é uma cópia da cavidade bucal do paciente e possibilita a obtenção de um modelo, que será a base para a confecção de próteses e restaurações indiretas. É muito importante que o método de impressão proporcione uma moldagem precisa e estável. Além dos materiais convencionais de moldagem, que são utilizados há muitas décadas, com o avanço da tecnologia, atualmente é possível também obter a impressão dos dentes e estruturas adjacentes, por meio de escaneamento intraoral. O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão narrativa da literatura sobre os materiais de moldagem convencionais e a evolução até as tecnologias de impressão digital, comparando a precisão, estabilidade dimensional, apresentando o histórico, vantagens, desvantagens e indicações. Foram utilizados nesta revisão de literatura artigos científicos, livros e catálogos coletivos disponíveis nas bibliotecas, catálogos digitais e plataformas (MEDLINE, Scielo, PubMed, Science Direct, Google School). Os artigos e livros incluídos foram do ano de 1953 a 2018. Analisando os resultados da revisão de literatura, concluiu-se que: um material de moldagem preciso e estável é essencial para o sucesso das reabilitações orais; existe um variado número de materiais e técnicas de moldagem, aos quais os profissionais devem conhecer as suas propriedades, formas de uso e indicações; as siliconas polimerizadas por adição são os materiais de moldagem convencionais mais precisos e estáveis; tanto as impressões digitais, quanto as convencionais demonstraram ser capazes de produzir restaurações finais clinicamente aceitáveis, possuindo tanto vantagens como desvantagens, então os cirurgiões dentistas deverão basear a sua escolha de acordo com o conceito que melhor se adapta à sua prática clínica atual.

Palavras-Chave: Materiais para moldagem odontológica. Estabilidade dimensional. Impressão digital.

ABSTRACT

Molding is one of the most important steps of a rehabilitation treatment, because it is a copy of the patient's oral cavity and allows the obtaining of a model, which will be the basis for the manufacture of prostheses and indirect restorations. It is very important that the impression method is accurate and stable. In addition to the conventional molding materials, which have been used for many decades, with the advancement of technology, it's now also possible to obtain the impression of teeth and adjacent structures by intraoral scanning. The objective of this work is to present a narrative review of the literature on conventional molding materials and the evolution to the digital printing technologies, comparing the accuracy, dimensional stability, presenting history, advantages, disadvantages and indications. Was used scientific articles, books and collective catalogs available in libraries and digital catalogs and platforms (MEDLINE, Scielo, PubMed, Science Direct, Google School) in this literature review. The articles and books included were from 1953 to 2018. Analyzing the results of the literature review, it was concluded that: a precise and stable molding material is essential for the success of oral rehabilitations; there is a varied number of impression materials and techniques, to which the professionals must know their properties, forms of use and indications; the addition silicones are the most accurate and stable conventional molding material; both digital impression and conventional have been shown to be capable of producing clinically acceptable final restorations with both advantages and disadvantages, then dental surgeons should base their choice on the concept that best fits their current clinical practice.

Keywords: Dental impression materials. Dimensional stability. Digital impression.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Linha do tempo materiais de moldagem elásticos.....	12
Figura 2- Modelo mestre, com os dentes 13,23,17 e 27 preparados.....	21
Figura 3- Copings e estrutura metálica.2.....	21
Figura 4- Posições para a mensuração da discrepância marginal vertical.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	Associação Dentária Americana
ANOVA	Análise de Variância
CAD	Desenho auxiliado por computador
CAM	Manufatura auxiliada por computador
CEREC	Reconstruções de cerâmica
µm	Micrômetro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
3	METODOLOGIA	11
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA E AMOSTRA.....	11
4	REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1	HISTÓRICO E CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE MOLDAGEM	12
4.2	PRECISÃO E ESTABILIDADE DIMENSIONAL.....	13
4.3	MATERIAIS ANELÁSTICOS	15
4.3.1	Gesso para moldagem	15
4.3.2	Godiva	15
4.3.3	Pasta de Óxido de Zinco e Eugenol	16
4.4	MATERIAIS ELÁSTICOS	16
4.4.1	Hidrocolóide Reversível	16
4.4.2	Hidrocolóide Irreversível	17
4.4.3	Elastômeros	19
4.4.4	Polissulfeto	19
4.4.5	Poliéter	20
4.4.6	Materiais de moldagem à base de silicona de condensação	20
4.4.2	Materiais de moldagem à base de silicona de adição	22
4.4.7	Comparação entre os materiais elásticos	24
4.4.3	Comparação entre as siliconas	28
4.5	IMPRESSÃO ÓPTICA	33
5	DISCUSSÃO	38
6	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

O termo moldagem pode ser definido como o ato de produzir em negativo os detalhes anatômicos dos dentes e dos tecidos da cavidade oral. O molde ou impressão dentária é a cópia em negativo dos elementos presentes na cavidade bucal e o modelo é a réplica em positivo com dimensões reais dos dentes e pode ser empregado como meio de diagnóstico e essencial para a confecção de peças reabilitadoras (FONSECA, 2010; SHEN, 2005).

A utilização de materiais odontológicos de qualidade é fundamental quando vislumbramos uma prática odontológica de excelência. Para a realização do planejamento e confecção das reabilitações orais, tais como próteses fixas unitárias ou múltiplas, próteses totais removíveis, parciais removíveis, restaurações indiretas de inlays, onlays entre outras, necessitamos de um molde para a construção de modelos em gesso que irão dar a base e formato para as peças reabilitadoras, sendo assim a moldagem é uma das etapas mais importantes no tratamento reabilitador. Ela, nada mais é, do que levar à boca do paciente um material que consiga copiar fielmente as estruturas ali presentes. O modelo obtido a partir do molde pode ser considerado um elo direto entre a cavidade bucal do paciente e o laboratório protético, já que ele transfere informações clínicas para o técnico, necessárias na confecção das próteses (SILVA; SALVADOR, 2004; DIAS et al., 2007). Assim percebemos a importância da escolha adequada desses materiais para se obter melhor precisão possível, já que a moldagem tem um valor estratégico grande e é uma etapa crítica na obtenção de resultados finais de sucesso (ANTUNES et al., 1997; FARIA et al., 2008; PEREIRA et al., 2010).

Existem diversos materiais de moldagem disponíveis para uso odontológico e há uma necessidade de os profissionais entenderem as características de cada um desses materiais para uma melhor utilização com percentual mínimo de falhas (ANTUNES et al., 1997, FARIA et al., 2008). Os materiais de moldagem devem reproduzir os tecidos moles e duros ao redor dos dentes preparados e dos dentes adjacentes para obtenção de restaurações/próteses biológica, mecânica, funcional e esteticamente aceitáveis (FARIA et al., 2008).

Características ideais dos materiais de moldagem para reprodução de cópias fiéis:

- a) Fluidez suficiente para que se adapte a todos os tecidos;
- b) Capacidade de reproduzir detalhes;
- c) Ser viscoso o bastante para ficar retido nas moldeiras que serão levadas à boca;
- d) Tempo de trabalho e de presa razoáveis;
- e) Depois de sua presa, não rasgar ou distorcer ao ser removido da boca;
- f) Biocompatibilidade;

- g) Ser dimensionalmente estável, para que se possa vaziar o gesso após um certo tempo decorrido a moldagem, e que permanece estável caso seja necessário realizar outros modelos em cima da mesma moldagem;
 - h) Relação custo-benefício que satisfaça o profissional;
 - i) Ter uma cor diferente dos tecidos orais para ser identificado com facilidade na hora de sua retirada da boca;
 - j) Possibilidade de manipulação com luvas de borracha e passíveis de esterilização;
- (GOIATO et al., 2008; SIULBER, 2008; ANUSAVICE, 2005).

Esses fatores citados acima, são considerados relevantes na escolha dos materiais de moldagem, que muitas vezes se torna difícil devido à diversidade dos produtos encontrados no comércio.

Levando em consideração as propriedades mecânicas dos materiais de moldagem utilizados em odontologia, podemos citar: Materiais anelásticos– godiva de baixa e alta fusão, pasta de óxido de zinco e eugenol e ceras odontológicas. Materiais elásticos – alginato, Agar e os materiais elastoméricos – poliéter, polissulfeto, silicona de adição e silicona de condensação (SIULBEL, 2008; ANUSAVICE, 2005; FARIA et al., 2008).

O constante aperfeiçoamento no desenvolvimento de novos materiais e tecnologias vêm permitindo uma prática odontológica de maior qualidade. Atualmente a informatização tem dado importante suporte à odontologia e uma nova realidade nessa área são os sistemas CAD/CAM (UEDA, 2015). A sua sigla faz referência ao termo computer aided designer/computer aided manufacturing, que em português significa desenho auxiliado por computação e manufatura auxiliada por computação, um avançado sistema que permite a confecção de próteses baseadas em um sistema tridimensional de última geração (TINCSHERT et al., 2004).

A arcada dentária e modelos de gesso dos pacientes podem ser digitalizadas, se transformando em arquivos por processos de escaneamento, que é uma técnica de digitalização de objetos reais a partir de imagens geradas por luz ou, originalmente, por contato. Assim, podemos ter scanners intraorais ou de bancada, a partir da captação do reflexo da luz ou por contato físico (BERNARDES et al., 2012).

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar um histórico, uma análise da evolução dos materiais e tecnologias de moldagem, dentro da área de reabilitação odontológica. O trabalho será apresentado por meio de uma revisão narrativa da literatura.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Apresentar um histórico, uma análise da evolução dos materiais e tecnologias de moldagem e comparar as suas propriedades de precisão e estabilidade dimensional e mostrar as suas indicações dentro da área de reabilitação odontológica. Através de uma revisão narrativa da literatura.

Objetivos específicos:

- a) Apresentar um histórico dos materiais e tecnologias de moldagem.
- b) Mostrar vantagens e desvantagens dos materiais e tecnologias de moldagem.
- c) Mostrar as indicações de uso desses materiais.
- d) Comparar os materiais quanto a precisão e estabilidade dimensional.

3 METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA E AMOSTRA

O presente estudo será realizado como Trabalho de Conclusão de Curso apresentando ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O estudo será desenvolvido por meio de um levantamento bibliográfico realizado nas seguintes etapas:

1. Coleta de títulos e resumo de artigos científicos e livros;
2. Leitura e seleção das referências;
3. Análise final dos artigos e seleção das citações que deverão fazer parte da revisão de literatura.

Foram utilizados nesta revisão de literatura artigos científicos, livros e catálogos coletivos disponíveis nas bibliotecas e catálogos digitais e plataformas (MEDLINE, Scielo, PubMed, Science Direct, Google School) sobre materiais e tecnologias de moldagem a fim de avaliar as suas propriedades, vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações. Foram incluídos no texto artigos e livros do ano de 1953 a 2018.

4 REVISÃO DE LITERATURA

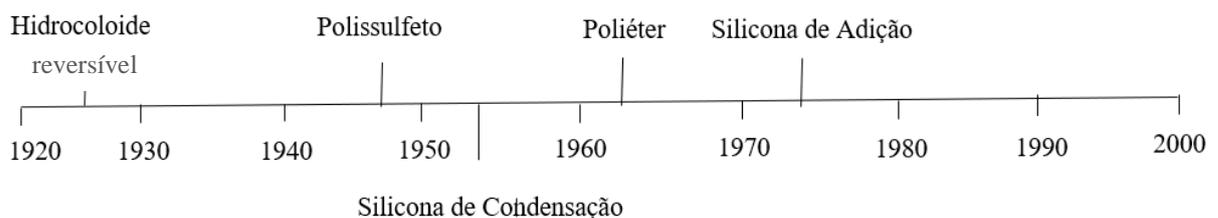
4.1 HISTÓRICO E CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE MOLDAGEM

Ao longo dos anos, uma grande variedade de materiais de moldagem e técnicas associadas foi desenvolvida, todas buscando maior fidelidade de reprodução de detalhes, redução no tempo de trabalho e mais conforto aos pacientes e aos profissionais (FONSECA, 2010). Nos tempos primitivos da Odontologia não haviam moldagens, tomavam-se as medidas a compasso (ALDROVANDI, 1953).

Em 1756, Pfaff descreveu um método para se fazer moldagens da cavidade bucal com cera, por meio da qual ele confeccionou um modelo de gesso comum Paris. Sendo então, a cera um dos primeiros materiais utilizados para a moldagem anatômica de próteses totais e logo depois o gesso comum para moldagem, em 1848 (ANUSAVICE, 2005; ZINNER; SHERMAN 1981). Em meados do século XIX, materiais como o gesso Paris, a gutta-percha e um composto termoplástico, obtido através da combinação de diferentes tipos de cera, tornaram-se populares na realização de impressões (GLENNER, 1997). Mas foi em 1900, que os irmãos Greene chegaram ao primeiro método capaz de reproduzir os detalhes dos tecidos bucais, cujos princípios fundamentais eram baseados na utilização da godiva como material de moldagem (REIS, 2007).

Após a Segunda Guerra Mundial, os avanços na tecnologia dos polímeros trouxeram para o mercado um grupo de materiais à base de borracha sintética, chamados elastômeros. Surgiram, então as siliconas e, somente dez anos depois, surgiram os materiais a base de poliéter. (GUIRALDO et al., 2015; SHEN, 2005). Porém, entre as décadas de 1950 e 1960 hidrocolóides irreversíveis ou alginato eram os materiais de primeira escolha para a moldagem, por conta de sua precisão, confiabilidade e baixo custo. Polissulfetos e siliconas de condensação também eram utilizados, porém com ceticismo, tornando-se mais confiáveis e utilizados na década de 1970 (CHRISTENSEN, 1997).

Figura 1- Linha do tempo materiais de moldagem elásticos.



Fonte: FONSECA, 2010.

Os materiais de moldagem podem ser classificados de diferentes formas. Considerando o modo pelo qual seus componentes reagem para se tornarem sólidos, eles podem ser chamados de reversíveis ou irreversíveis. Na reação de presa dos materiais irreversíveis, ocorrem reações químicas que impedem que o material se reverta ao seu estado antes da presa. Quando classificados pelas suas propriedades mecânicas, os materiais podem ser chamados de elásticos ou anelásticos/ rígidos. Entre os materiais elásticos, existe uma subdivisão, em hidrocolóides e elastômeros (SHEN, 2005; FONSECA, 2010).

Quadro 1- Classificação dos materiais de moldagem

Anelásticos	Elásticos
Gesso	Ágar (Hidrocolóide reversível)
Godiva	Alginato (hidrocolóide irreversível)
Pasta de óxido de zinco e eugenol	Polissulfeto (elastômero)
	Poliéter (elastômero)
	Silicona de Condensação (elastômero)
	Silicona de Adição (elastômero)

Fonte: Fonseca, 2010.

O sistema CAD/CAM foi desenvolvido pela indústria aeronáutica e automobilística e é encontrado em diversos campos da medicina (BOTTINO, 2009). Trata-se de uma tecnologia introduzida na odontologia ao final da década de 70 com Bruce Altschuler, nos Estados Unidos, François Duret, na França, e Werner Mormann e Marco Brandestini, na Suíça (YOUNG; ALTSCHULER, 1977).

O primeiro sistema CAD/CAM usado na odontologia foi o Cerec, posteriormente, no ramo da prótese dentária, novos sistemas foram sendo desenvolvidos e aprimorados, como os sistemas Procera, Lava, e-Max, Zircozhan e All Ceram (FREITAS, 2008).

4.2 PRECISÃO E ESTABILIDADE DIMENSIONAL

A capacidade de impressão ou reprodução dos detalhes e estabilidade dimensional dependem dos seguintes fatores: tipo de moldeira, contração do material de moldagem, deformação permanente, estabilidade de armazenagem e técnica de moldagem (FONSECA, 2010).

Quanto maior a viscosidade do material de impressão, melhor será o registro de detalhes finos. Os materiais em massa, em geral, não podem reproduzir detalhes finos no nível de 25 µm. Áreas críticas de dentes preparados, incluindo margens cervicais, não devem ser registradas

utilizando somente materiais de pouca viscosidade, de massa ou pesados (DONAVAN; CHEE, 2004).

Nicholls (1977) definiu a estabilidade dimensional como a capacidade de um material em manter a precisão ao longo do tempo.

A manutenção da estabilidade dimensional de um material de moldagem é muito importante, pois réplicas precisas dos dentes preparados e tecidos remanescentes requerem materiais de moldagem que apresentem o mínimo de distorções possível (DOUNIS, 1991).

Tabela 1- Propriedades dos materiais elásticos para moldagem

	ÁGAR	ALGINATO	POLISSULFETO	SILICONA DE ADIÇÃO	POLIÉTER
RECUPERAÇÃO ELÁSTICA	98,8%	97,3%	97,9%	99,7%	98,9%
FLEXIBILIDADE	11%	12%	7%	2,6%	2%
LIMITE DE REPRODUÇÃO	25 µm	75 µm	25 µm	25 µm	25 µm

Fonte: O'Brien, 1981.

Shen (2005), aponta cinco razões principais para as alterações dimensionais dos materiais de moldagem (p. 210):

- 1) Contração de polimerização.
- 2) Perda de subproduto (água ou álcool) durante a reação de condensação.
- 3) Contração térmica pela mudança da temperatura da boca para a temperatura ambiente.
- 4) Embebição quando exposto a água, desinfetantes ou a um ambiente com alta umidade, por um período.
- 5) Recuperação elástica incompleta de deformação, em virtude do comportamento viscoelástico.

A especificação da American Dental Association (ADA) não estipulou uma alteração dimensional máxima dos materiais de impressão quando vazado imediatamente, mas a especificação ADA No. 19 permite uma mudança máxima de 0,40% de estabilidade dimensional em 24 horas em materiais de impressão elastoméricos (LINKE, 1985).

4.3 MATERIAIS ANELÁSTICOS

Segundo Fonseca (2010), os materiais anelásticos não podem envolver retenções presentes nos dentes, sem que os moldes fraturem ou distorçam ao serem removidos da cavidade bucal, pois após a reação de presa eles tornam-se enrijecidos. Por isso, o seu uso está restrito a pacientes edêntulos sem áreas de rebordo retentivas.

4.3.1 Gesso para moldagem

O gesso tipo 1, ou também chamado de gesso comum para moldagem, é um gesso de paris ao qual foi adicionado modificadores. O propósito dos modificadores é duplo: regular o tempo de presa e controlar a expansão de presa. Atualmente está em desuso, sendo substituído por outros materiais de moldagem (SCOZ, 1999). O molde em gesso pedra tipo 1 era vazado em gesso pedra e após a sua cristalização, molde e modelo eram separados, porém esse procedimento era trabalhoso. O conjunto deveria ser jogado em água e aquecidos e como os gessos para moldagem contém fécula de batata, para torna-los solúveis, a fécula se intumescce e o molde desintegra, facilitando a remoção do modelo. (PHILIPS, 1984).

4.3.2 Godiva

A godiva, é um material termoplástico, isto é, material que sofre influência direta das variações de temperatura, plastificando-se sob aquecimento e endurecendo sob resfriamento (PHILIPS, 1986). Por conta dessa propriedade, necessita a utilização de aparelhos plastificadores, que apresentam riscos à biossegurança, uma vez que a sua esterilização completa é impossível (MACHADO, 2003). Esses aparelhos também oferecem risco ao profissional, podendo causar queimaduras, sem contar o grande tempo necessário para aquecimento da água e manutenção da temperatura ideal (WAGNER et al., 2004). Uma propriedade importante da godiva é o escoamento, que segundo Vieira (1964) é a deformação sofrida por um corpo durante a aplicação de uma força, num determinado período de tempo e isso influi na capacidade de reprodução de detalhes do material.

Em 1981, O'Brien citou que as aplicações clínicas da godiva são: moldagens para confecção de próteses fixas, moldagens de maxilares, total ou parcialmente desdentados e confecção de moldeiras individuais, nas quais se deva realizar, com outro material (mais fluido, como a pasta de óxido de zinco e eugenol) uma moldagem final.

Wagner et al. (2004), verificou a possibilidade de utilização do forno de micro-ondas para a plastificação da godiva. Para tanto foram avaliadas as propriedades de escoamento e qualidade de impressão de acordo com a especificação nº3 da ADA. Foram confeccionados 20 corpos de prova de godiva tipo 1 (utilizada para a moldagem preliminar de edentados, que não possuam rebordos retentivos), os quais 10 foram submetidos ao teste de escoamento, e os outros 10, à temperatura de 45° C. Os moldes foram vazados com gesso especial tipo IV e submetidos a uma análise qualitativa. Concluiu-se que, a godiva plastificada no forno de microondas apresentou-se uniformemente plastificada após esse procedimento; os índices de escoamento dessa godiva plastificada no micro-ondas respeitaram os parâmetros estabelecidos pela Especificação nº 3 da ADA, tanto na temperatura de 37°C quanto na de 45°C e a godiva plastificada neste método apresenta uma capacidade de reprodução satisfatória, no que diz respeito à reprodução dos detalhes.

4.3.3 Pasta de Óxido de Zinco e Eugenol

A pasta de óxido de zinco e eugenol é bastante utilizada na moldagem funcional de próteses totais. Ela possui ótimo escoamento, boa estabilidade dimensional, rigidez após a presa, permite reembasamentos e possui baixo custo. Uma contração desprezível (menor que 0,1%) pode ocorrer durante o endurecimento (PHILIPS, 1984). Contudo apresenta dificuldade no que se refere à manipulação e à limpeza de instrumental e do próprio paciente. Devido a sua rigidez, não deve ser utilizada em rebordos muito retentivos (GOIATO; SANTOS; SILVA, 2013). Embora o material seja atóxico, o eugenol pode causar uma sensação de queimação na boca e deixar um gosto persistente que pode ser desagradável ao paciente (FONSECA, 2010).

4.4 MATERIAIS ELÁSTICOS

4.4.1 Hidrocolóide Reversível

O hidrocolóide reversível à base de ágar, foi preconizado em 1925, sendo o seu primeiro uso clínico reportado em 1937 (REED, 1990). Ele é altamente viscoelástico (98,8%), e suficientemente flexíveis para proporcionar moldes de áreas retentivas. Os moldes dos hidrocolóides à base de ágar, tornam-se menos precisos com a armazenagem. Os moldes devem ser vazados imediatamente após a moldagem. (O'BRIEN, 1981). O material pode ser facilmente removido das retenções, mas muito cuidado deve ser tomado já que ele rasga muito facilmente e não adere à moldeira de estoque (FONSECA, 2010).

Segundo a ESPECIFICAÇÃO nº 20 da ADA (1968), o hidrocolóide reversível é um material termoreversível (tipo 1) e hidrocoloidal (Classe 1). O uso do hidrocolóide reversível como material de moldagem requer aparatologia específica e uma técnica complexa, por esses motivos passou a ser substituído por outros materiais de moldagem elásticos.

4.4.2 Hidrocolóide Irreversível

Os hidrocolóides irreversíveis à base de alginato têm moderada capacidade de reprodução de detalhes e custo relativamente baixo em comparação a outros materiais de moldagem. Eles não são precisos o suficiente para moldagem de dentes preparados para próteses parciais fixas, mas são usados nas moldagens de estudo (CRAIG, 2002). Eles são suscetíveis a sinérese (perda de líquido) e embebição (ganho de líquido), causas da sua baixa estabilidade dimensional (FONSECA, 2010).

O alginato pode ser utilizado em moldagens para a confecção de modelos de diagnóstico e planejamento, próteses parciais removíveis e para próteses totais (PUNJ; BOMPOLAKI; GARAICOA, 2017).

Shaba, Adegbulugbe e Oderinu (2007), com o objetivo de determinar a estabilidade dimensional de impressões de alginato vazadas em diferentes intervalos de tempo, utilizaram um modelo metálico como controle, no qual eles realizaram as impressões. O gesso foi vazado nos moldes após 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 2 horas e 4 horas de armazenamento. Após as comparações entre o modelo mestre e os modelos em gesso, observaram que não houve diferença significativa na dimensão dos modelos que foram vertidos em até 10 minutos, enquanto houve mudanças estatisticamente significativas nos modelos vazados nos outros intervalos de tempo. Conclui-se então, que as impressões em alginato devem ser vazadas em gesso em até 10 minutos, porém alguns modelos, cujo as impressões foram embaladas em gaze úmida por mais tempo, como é comumente feito, apresentaram alterações clinicamente aceitáveis.

Guiraldo et al. (2015), compararam a reprodução de detalhes da e estabilidade dimensional de diferentes marcas de alginato (Cavex ColorChange, Hydrogum 5, Jeltrate Plus), em diferentes tempos de armazenagem (1, 3, e 5 dias). Os resultados de estabilidade dimensional (%) foram submetidos a análise de variância. Concluiu-se que não houve diferença na reprodução de detalhes de superfície e alteração dimensional nos modelos de gesso feitos a partir dos moldes dos alginatos, independentemente das diferenças no tempo de armazenamento

ou alginato utilizado. No entanto, mais estudos serão necessários para confirmar esses achados clinicamente.

Fonte-Boa et al. (2016), realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar a estabilidade dimensional de moldes de duas marcas de alginato (Cavex Color Change e Hydrogum 5), armazenadas em diferentes intervalos de tempo. Os moldes foram feitos em dois dispositivos, o primeiro era composto por uma Caixa mestra e uma moldeira (com perfurações) e o dispositivo número dois era composto de um modelo mestre em aço, que continha três análogos de implantes fixados de modo a formar um triângulo equilátero. Após a manipulação e presa completa dos alginatos, foram realizadas medidas diretamente nos moldes, nos tempos T0, T1, T2, T3, T4 e T5 (imediatamente, 30 minutos, 2 horas, 24 horas, 48 horas e 120 horas, respectivamente), para o cálculo do percentual de alteração dimensional dos moldes em cada dispositivo. Os dados foram analisados pelos testes Two-Way ANOVA e Tukey, com o nível de significância 5%. Os resultados obtidos mostraram que: houve diferenças entre os tempos, mas não houve diferença entre os alginatos para o dispositivo 1 e em relação ao dispositivo 2, houve diferença tanto em relação aos tempos quanto em relação aos alginatos. Eles puderam concluir que: os alginatos podem ser armazenados por 2 horas após a obtenção do molde, quando armazenados corretamente; no tempo relativo a 48 horas, houve diferença entre os materiais testados; O sistema de armazenamento proposto pelo fabricante, para o controle da alteração dimensional, foi efetivo até duas horas.

Gümüş et al. (2015) conduziram um estudo cujo o objetivo foi investigar a estabilidade dimensional de diferentes impressões de hidrocolóides irreversíveis após diferentes tempos de armazenamento. Os materiais utilizados estão apresentados no quadro 2. Um modelo mestre, de arcada superior com 16 dentes, foi montado em um articulador modificado, projetado para padronizar os procedimentos de impressão. Pontos de referência foram identificados nas 'cúspides dos caninos (13 e 23) e nas cúspides mesio-vestibulares dos primeiros molares (16 e 26), através da fixação de um cone de metal em cada ponto. Para as moldagens foram utilizadas moldeiras metálicas perfuradas de estoque. Um total de 250 impressões foi realizado, que foram armazenadas a 23 ± 1 ° C e 100% de umidade relativa por tempos de 0 horas, 1 hora, 24 horas, 72 horas e 120 horas. Os que tiveram 0 horas de armazenamento, foram vazados em gesso pedra tipo III imediatamente após a remoção da moldagem. Após 1 hora do vazamento dos moldes, eles foram separados do modelo e depois de 48 horas ocorreram as medições. Um scanner de modelo tridimensional foi usado para digitalizar os 250 modelos, para serem analisados pelo software 3Shape Orthoanalyzer. As medidas obtidas nos modelos digitais foram subtraídas das medidas obtidas no modelo mestre, e as diferenças dimensionais absolutas dos resultados foram

submetidas à análise estatística. Concluiu-se que: a estabilidade dimensional das impressões dos hidrocolóides irreversíveis é influenciada pelo tempo de armazenamento, antes do vazamento; Todos os materiais estudados, tanto os convencionais quanto os de armazenamento estendido, podem ser vazados em até 24 horas, que estarão precisos, desde que tenham sido armazenados adequadamente; Os molde de hidrocolóides irreversíveis de armazenamento estendido, podem ser vazados em até 120 horas, desde que sejam armazenados adequadamente (23°C à 100% de umidade relativa).

Quadro 2- Marcas de hidrocolóides irreversíveis utilizadas no estudo.

Marca	Fabricante	Tipo
CA37	Cavex, Haarlem, Holanda	Convencional
Tropicalgin	Zhermack Spa, Badia Polesine, Itália	Convencional
Colorchange	Cavex, Haarlem, The Netherlands	Armazenamento prolongado
Hydrogum 5	Zhermack Spa, Badia Polesine, Itália	Armazenamento prolongado
Hydrocolor 5	Zhermack Spa, Badia Polesine, Itália	Armazenamento prolongado.

Fonte: Gümüş et al.,2015

4.4.3 Elastômeros

Os elastômeros são materiais de moldagem denominados pela especificação nº19 da American Dental Association, como não aquosos. Uma vez introduzidos na boca, apresentam propriedades de escoamento ajustadas, conforme a necessidade do caso, e posteriormente são convertidos por meio de uma reação química em sólidos viscoelásticos, passíveis de sofrerem deformação elástica durante a sua remoção, retornando o mais próximo possível da situação original (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 1977).

4.4.4 Polissulfeto

O polissulfeto foi originalmente desenvolvido no sentido de superar alguns dos problemas dos materiais hidrocolóides (MARTINS, 2014). O subproduto gerado na reação é a água, o que afeta a estabilidade dimensional do material. Os polissulfetos estão entre os

materiais elásticos mais rígidos. O molde desse material deve ser vazado nos primeiros 30 minutos após a remoção (LUIZ; CHAIN, 2013; ANUSAVICE, 2005).

O polissulfeto possui como desvantagens o seu odor e sabor desagradáveis, elevado tempo de presa, sofrem alterações dimensionais após a remoção do molde da boca do paciente (PHILLIPS, 1981; SHARMA et al., 2014).

4.4.5 Poliéter

O poliéter foi o primeiro elastômero desenvolvido primariamente com a função de material de moldagem odontológica. Todos os outros materiais de moldagem foram adaptados e outras aplicações industriais (LUIZ; CHAIN, 2013).

Segundo Mezzomo et al. (2006), o tempo de trabalho e de presa do poliéter é curto, ratificando o uso em um pequeno número de elementos dentários. Esse material é hidrofílico, permitindo que ele seja usado em um ambiente úmido. Os materiais de impressão de poliéter mais recentes são ligeiramente mais flexíveis do que os produtos mais antigos, facilitando sua remoção da boca (PUNJ; BOMPOLAKI; GARAICOA, 2017).

4.4.6 Materiais de moldagem à base de silicona de condensação

Por volta de 1950, surgiram os silicones de condensação (PEGORARO, 2004), também chamadas de polidimetil siloxano (SHEN, 2005; SINHORETI et al., 2010). Segundo Dental Advisor (1998), as siliconas por condensação preenchem 68% dos requisitos de um material elástico de moldagem ideal. Sua capacidade de reproduzir detalhes finos, preparação simples e rápida, cheiro agradável e conforto tátil para o paciente, juntamente com compatibilidade de gesso, posicionou-os como um dos materiais mais adequados para a fabricação de impressões na indústria odontológica (BUTTA et al., 2008; JUSZCYK et al., 2009). Atualmente sua apresentação comercial mais comumente encontrada é constituída de uma massa densa pesada, uma pasta fluída leve e uma pasta catalisadora tanto para a pasta leve quanto para a pesada.

A silicona de condensação é assim chamada pelo seu tipo de reação de polimerização. Segundo Soares (1975), pode haver uma contração com conseqüente alteração dimensional devido à lenta polimerização da silicona de condensação. Além disso, a polimerização é acompanhada pela liberação do subproduto álcool etílico, que é maior na consistência leve que na pesada (CRAIG; POWERS, 2002); portanto, temos um produto volátil que pode afetar a estabilidade dimensional do molde (SHEN, 2005; SINHORETI et al., 2010).

Habitualmente, para não termos a estabilidade dimensional tão afetada, é lançada mão da utilização da técnica de moldagem de dois passos com consistências pesada e leve, reduzindo, dessa forma, a contração de polimerização (CRAIG; POWERS, 2002). Promove-se, nas moldagens com silicona de condensação, um alívio quando do emprego, em primeiro lugar, de um material mais denso, de capacidade reduzida de reprodução, seguida de uma nova moldagem com um material mais leve, o qual promove um resultado muito mais preciso (SANSIVIEIRO et al., 2003).

Por isso, Netto (1998) afirmou que a evaporação desses subprodutos ocasiona contração da silicona de condensação; portanto, não é recomendado vaziar o molde mais de uma vez, pois essa contração se prolonga com o passar do tempo.

Willians et al. (1984) concluíram que a maior precisão ocorria quando os moldes eram vazados imediatamente e que, se as siliconas de condensação não eram vazadas imediatamente ocorria uma rápida perda de precisão. Por isso, recomendam o vazamento imediato do material, pois as alterações dimensionais aumentam quanto maior for o tempo de armazenamento.

Nunes et al. (1999) avaliaram a deformação permanente de materiais de moldagem elastoméricos sob carga compressiva de 50 gramas por 30 segundos e concluíram que apesar das siliconas de condensação apresentarem maior taxa de deformação permanente, esta ocorrência é considerada clinicamente aceitável, permitindo o seu uso rotineiro nas moldagens odontológicas.

Luiz e Chain (2013), sugerem uma modificação na técnica de moldagem das siliconas de condensação, para produzirem moldes mais precisos. A técnica sugerida é a da dupla moldagem, que consiste na moldagem primeiramente com a silicona pesada, realização de um alívio e posteriormente, a moldagem com a silicona leve. Não necessitando moldeiras individuais.

Em contrapartida, as siliconas polimerizáveis por condensação são bastante recomendadas em dentística e prótese, por possuírem odor agradável e aspecto liso e limpo bastante aceitável, durante seu manuseio e utilização (SANSIVIERO et al., 2003).

Almeida et al. (2002) estudaram a influência das características morfológicas da parede axial dos preparos e o meio de armazenagem dos moldes na alteração dimensional de algumas marcas comerciais de silicones por condensação, avaliadas em modelos de gesso. Foi utilizado um modelo padrão confeccionado em liga de alumínio (alumínio liga 7050 T 7451), sobre o qual foram fixados quatro pilares com aproximadamente 7,5mm de altura. Utilizou-se a técnica de moldagem do material em consistências densa e fluida, também denominada de técnica do reembasamento, que foi desenvolvida para compensar a contração de polimerização dos

silicones por condensação. Os corpos de prova foram mensurados após 24 horas de sua obtenção. Realizou-se a mensuração de altura, largura dos pilares e as distâncias entre eles, sendo a mensuração realizada três vezes pelo mesmo operador e a média aritmética, considerado o valor final. A análise da interação entre as marcas comerciais de silicone e o meio de armazenagem do molde, quando aplicado o teste de Turkey revelou diferença estatisticamente significativa entre a marca comercial de silicone Coltoflax-Coltex imerso em água e o 3M sob a mesma condição de armazenagem, não tendo sido encontrada diferença estatisticamente diferente, para qualquer outra combinação possível. A ANOVA revelou diferenças estatisticamente significantes entre as medias da alteração dimensional para os fatores marca comercial de silicone e o meio de armazenagem dos moldes, não sendo encontrada diferença estatisticamente significativa, para qualquer outro fator ou interação. Foi verificado que os corpos de prova obtidos de moldes imersos em água apresentaram valores de alteração dimensional em altura dos pilares, menores do que os obtidos de moldes mantidos em condições ambientais, com diferenças estatisticamente significantes. Concluindo que houve diferença estatisticamente significativa da alteração dimensional dos corpos de prova obtidos utilizando-se diferentes silicones por condensação, quando se analisou a altura e largura dos pilares dos corpos de prova.

4.4.2 Materiais de moldagem à base de silicona de adição

Por volta da metade da década de 70, as siliconas de adição começaram a ser produzidos comercialmente e a principal característica era sua inigualável estabilidade dimensional (BROWN, 1973). Comercialmente, são disponíveis nas consistências extra leve, leve, média, pesada e muito pesada (ROBERT; JOHM, 2004). A leve reproduzir detalhes de 20 μm (SÓ, 2012).

As siliconas de adição são os materiais de moldagem mais estáveis, pois nenhum subproduto volátil é liberado, essa estabilidade significa que o molde precisa ser vazado imediatamente (ANUSAVICE, 1998; SANSIVIEIRO, 2001), podendo guardar o molde de uma a duas semanas para vazar, dependendo da marca comercial (NETTO, 1998).

Na reação de presa da silicona de adição há apenas liberação de gás hidrogênio da massa do material em razão de uma reação secundária entre a umidade e os hidretos residuais do polímero base; entretanto, não ocorre a distorção do material de moldagem após sua liberação (SHEN, 2005; SINHORETI et al., 2010). Porém, nem todas as siliconas de adição para a moldagem liberam gás hidrogênio, e pelo fato de não serem conhecidas as que liberam,

recomenda-se esperar pelo menos 30 minutos para a reação de presa terminar antes de os modelos e troqueis de gesso serem vazados (ROBERT; JOHM, 2004). Portanto, segundo Netto (1998), liberar gás hidrogênio como subproduto da reação não afeta estabilidade dimensional, entretanto altera a qualidade da superfície do gesso vazado. Assim, como dito acima, deve-se observar a indicação do fabricante quanto ao tempo de espera necessário para vaziar o molde até que todo gás hidrogênio tenha sido liberado. Além disso, Netto (1998) afirmam que ela é hidrofílica, o que permite boas moldagens em nível gengival e que, após a polimerização, ela se torna resistente à sorção de líquidos podendo ser facilmente desinfetadas em líquidos desinfetantes.

Para a observação da alteração dimensional em técnicas de impressão de única e dupla fase com silicone de adição, Jórias et al. (2003) confeccionaram um modelo fundido em Cr-Co, padrão de hemiarco simulando um caso de prótese fixa com dois suportes (45 e 47), com perfurações esféricas oclusais e com uma distância entre estas de 19,9985mm, para servir como referência das medições. Com uma moldeira usinada (alumínio), foram executadas 20 moldagens, divididas em dois grupos: GU (10 moldagens obtidas pela técnica de impressão única) e GD (10 moldagens obtidas pela técnica de impressão de dupla fase), sendo o grupo controle (GC) representado por 10 medidas do modelo padrão. Os modelos obtidos nos grupos GU e GD, bem como GC (modelo padrão) foram levados a uma máquina de medição de coordenadas tridimensionais, com precisão de 0,0005mm ou 0,5 μ m. Para o grupo GD, foi obtida média de 19,914 e um desvio-padrão de 0,0660, para o grupo GU a média foi de 19,989 e o desvio-padrão de 0,0473. Pode-se observar que, em ambas as técnicas, existe uma tendência à pequena contração dos moldes; embora não haja diferença estatística entre as técnicas de moldagem, menor contração é encontrada no GU, quando comparado somente às medidas do padrão metálico. Concluiu-se que: os silicones de adição não apresentaram diferença estatística em termos de alteração dimensional, quando variou a técnica entre impressão única ou dupla impressão e quando se compararam as duas técnicas isoladamente com as medidas do modelo padrão, verificou-se uma menor alteração dimensional para a técnica de impressão única.

Em relação a suas propriedades, as siliconas por adição apresentam resistência à ruptura e tempo de trabalho moderados, rápida recuperação elástica, sem cheiro ou gosto, podendo ser vazados até uma semana após a confecção do molde, sendo estáveis em soluções desinfetantes e disponíveis comercialmente em dispensadores automáticos. Entretanto, são hidrófobos e difíceis de serem vazados, relativamente caros, deficientes adesões às moldeiras, polimerização inibida pelo enxofre das luvas e pelos sulfatos de ferro e de alumínio, possuindo validade curta (CRAIG, 1990).

As impressões realizadas a partir deste material podem ser vazadas em gesso várias vezes devido a sua elevada resistência ao rasgamento e alta recuperação elástica (PUNJ; BOMPOLAKI; GARAICOA, 2017).

Pegoraro (2004) afirmou que por sua pouca alteração dimensional, são os materiais mais precisos do mercado: excelente resistência ao rasgamento, bom tempo de trabalho e ótima recuperação elástica.

4.4.7 Comparação entre os materiais elásticos

Lacy et al. (1981) realizaram um estudo com o objetivo de comparar quantitativamente a precisão e estabilidade dimensional dos materiais elastoméricos: quatro marcas de polissulfetos, uma marca de poliéter e quatro marcas de siliconas de adição (incluindo viscosidades média e pesada). Foi utilizado um modelo mestre dentado superior, porém os primeiros molares foram substituídos por cilindros metálicos. Na parte oclusal dos cilindros metálicos foram realizadas marcações para indicar as direções méso-distal e vestibulo-palatino. Três moldagens foram realizadas com cada elastômero. Imediatamente após a presa dos materiais de moldagem, a impressão foi vazada em gesso pedra em uma relação água/gesso de 0,22. Os modelos foram separados dos moldes após 15 minutos. Após 30 minutos, da obtenção dos primeiros modelos de gesso, foram realizadas mais moldagens, e sucessivas moldagens foram realizadas após 1, 2, 4, 24, 48 e 96 horas. Todas as impressões foram armazenadas a 21°C a aproximadamente 50% de umidade relativa. As dimensões V-P e M-D dos modelos foram medidas por um único operador, com um aparelho medidor de espessuras, chamado micrômetro. Com este estudo conclui-se que: as siliconas de adição apresentam comportamento variável entre as marcas; as siliconas de adição são os elastômeros mais estáveis disponíveis ultimamente; O poliéter é um material intermediário entre a silicona de adição e o polissulfeto em relação à estabilidade dimensional.

Johnson e Craig (1985) avaliaram a precisão de quatro tipos de elastômeros (silicone de adição, silicone de condensação, polissulfeto e poliéter) comparando três tempos de vazamento (1, 4 e 24 horas), localização do preparo no modelo e sucessivos vazamentos. Foi utilizado um modelo mestre com dois pilares cilíndricos simulando preparos para coroas totais, eles apresentavam uma angulação de 6°. Um dos pilares, tinha um rebaixamento em forma de V abaixo da margem gengival, para avaliar a recuperação elástica da impressão após a remoção. No modelo mestre, foram medidas sete dimensões, para posterior comparação. Para o silicone polimerizado por adição e polissulfeto foi utilizada a técnica de dupla moldagem e para o

silicone polimerizado por condensação e o poliéter, a técnica simultânea ou de um só passo. Os moldes foram vazados em gesso especial tipo IV e após 1 hora, os modelos foram separados da impressão. Foram realizados vazamentos logo após a impressão, 4 horas após e 24 horas após. O polissulfeto demonstrou o maior percentual de alteração dimensional, aumentando de 0,04% para 0,29% entre 1 e 4 horas. Concluíram que os silicones polimerizados por adição e condensação apresentam melhor recuperação elástica nas áreas retentivas e menor alteração dimensional entre o primeiro e segundo vazamento; o silicone polimerizado por adição e o poliéter foram os materiais que menos alteraram a dimensão nos intervalos de tempo de vazamento dos modelos.

Dounis (1991), notou que existiam poucos estudos que relatavam a precisão das impressões de arco completo, existindo na maioria, estudos que relatavam a precisão das moldagens realizadas em dentes preparados para próteses fixas unitárias ou próteses fixas múltiplas. Nesse estudo, três materiais de moldagem foram utilizados: poliéter, dois tipos de silicona de adição (uma de viscosidade média e outra, pesada) e hidrocolóide irreversível à base de alginato. Foi utilizado um modelo mestre, com somente a presença dos dentes 13, 23, 17 e 27 (FIGURA 2). Seis impressões foram feitas de cada material. Para as moldagens do poliéter e das siliconas de adição foram confeccionadas moldeiras de resina acrílica e moldeiras de estoque refrigeradas foram utilizadas na moldagem do hidrocolóide irreversível. Todas as impressões foram realizadas manualmente e após as presas dos materiais, o molde foi vazado em gesso pedra, exceto as siliconas de adição, que foi esperado 20 minutos para o vazamento. Os modelos em gesso foram separados dos moldes após uma hora, aparados após 2 horas e examinados sob ampliação x10 para remover bolhas menores, com um instrumento afiado. Copings metalocerâmicos foram confeccionados para cada pilar preparado nos 24 modelos. Foi instalada uma estrutura metálica fundida, utilizada para isolar os copings (FIGURA 3). Foi medida a discrepância marginal cervical dos copings, a partir das marcações em mésio-vestibular, vestibular e disto-vestibular dos dentes 13,23,17 e 27 nos modelos (FIGURA 4). Essa mensuração foi realizada nos modelos e depois com os copings nos modelos. O teste de Scheffe- ANOVA foi realizado para identificar as diferenças significativas de impressão entre os materiais. Após a análise dos resultados, conclui-se que: o poliéter e as siliconas de adição foram significativamente mais precisos que o hidrocolóide irreversível; O poliéter e as siliconas de adição produziram moldes precisos, que permitiram a confecção e montagem de próteses fixas múltiplas por quadrante clinicamente aceitáveis, porém as siliconas de adição apresentaram um melhor resultado, que o poliéter; O hidrocolóide irreversível produziu moldes

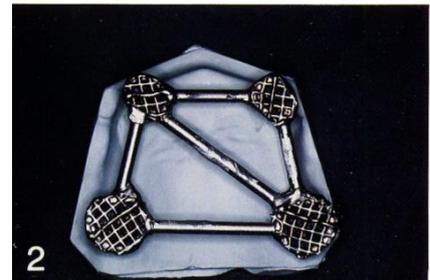
que não eram suficientemente precisos para permitir o assentamento de uma prótese fixa múltipla por quadrante, clinicamente aceitável.

Figura 2- Modelo mestre, com os dentes 13,23,17 e 27 preparados



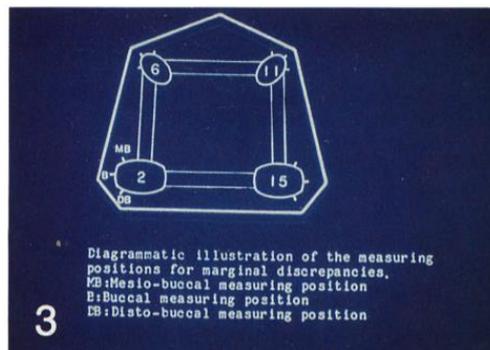
Fonte: DOUNIS, 1991. p. 166.

Figura 3-Copings e estrutura metálica



Fonte: DOUNIS, 1991. p. 166.

Figura 4- Posições para a mensuração da discrepância marginal vertical.



Fonte: DOUNIS, 1991. p. 166.

Antunes et al. (1997) realizaram um estudo comparativo entre diferentes materiais de moldagem, tais como o polissulfeto, a silicona de condensação e a silicona de adição, através de uma nova técnica de avaliação não destrutiva e, conseqüentemente, aplicável clinicamente. A partir da confecção de próteses fixas de três elementos, fundidas em liga de níquel-cromo, obtiveram-se réplicas tridimensionais do espaço entre a restauração e o preparo cavitário, utilizando-se uma silicona de condensação. Essas réplicas foram avaliadas microscopicamente. A partir dos resultados concluiu-se que o material que apresentou os melhores resultados em relação à sua capacidade de cópia, com menor valor médio de discrepância, foi o Permlastic (polissulfeto), seguido do Extrude, Express, Optosil-Xantopren, Silicona de condensação da 3M. Todos os materiais de moldagem empregados neste estudo foram capazes de fornecer

moldes com exatidão clínica aceitável, desde que sejam muito bem manipulados, para se tirar máximo proveito de suas qualidades e contornar suas desvantagens.

Coelho, Valle e Scolaro (2001), realizaram um trabalho cujo objetivo foi avaliar o comportamento morfodimensional de seis siliconas de adição, um poliéter, um polissulfeto, uma silicona de condensação e um hidrocolóide irreversível, quando empregados em uma técnica de moldagem e transferência da posição de implantes dentais. Foi utilizado um modelo mestre em resina termopolimerizável, com a forma de uma mandíbula desdentada e contendo 5 implantes standard de 15 mm de comprimento e 3,75 mm de diâmetro. O modelo mestre foi duplicado com alginato e gesso tipo IV, obtendo-se uma réplica do mesmo. Sobre o modelo de gesso foi esculpida com cera uma moldeira individual, sendo o conjunto incluído em mufla e contra-mufla. Após a remoção da cera e prensagem com resina acrílica auto-polimerizável, obteve-se uma moldeira individual. Dessa mesma forma, foram feitas 5 moldeiras individuais. Foram testados seis siliconas de adição, um poliéter, um polissulfeto, uma silicona de condensação e um hidrocolóide irreversível (alginato). Para cada material foram realizados cinco procedimentos de moldagem, obtendo-se um total de 50 modelos. foram adaptados e rosqueados aos componentes de transferência do molde. Os moldes foram vazados com gesso especial. A mensuração das distâncias horizontais entre os análogos dos intermediários nos modelos de gesso foi feita em um microscópio comparador. A análise dos dados obtidos demonstrou que todos os materiais testados apresentaram alterações dimensionais estatisticamente significantes quando comparadas com o modelo mestre. A silicona de adição President apresentou a menor alteração dimensional, enquanto que o hidrocolóide irreversível Orthoprint apresentou a maior alteração. Finalmente, todas as siliconas de adição produziram modelos semelhantes, seguidas do poliéter, do polissulfeto, da silicona de condensação e o hidrocolóide irreversível.

Chen, Liang e Chen (2004) realizaram um estudo cujo objetivo era avaliar e comparar a estabilidade dimensional de alguns materiais de impressão. Os materiais estudados foram: três marcas comerciais de alginato, cinco marcas de silicona de adição e um material experimental à base de silicona. As impressões de alginato foram vazadas com gesso imediatamente após a moldagem, as impressões de silicona foram vazadas após 30 minutos de armazenamento. Os modelos foram separados do gesso após 1 hora. Os moldes então, foram vazados pela segunda vez e depois de terceira vez, após 24 horas do primeiro vazamento. As siliconas de adição apresentaram a maior precisão e estabilidade. Os alginatos apresentaram a menor estabilidade dimensional e a precisão diminuiu significativamente quando os tempos de armazenagem aumentaram.

Alves, Soares e Zani (2005), compararam a estabilidade dimensional de dois materiais de moldagem diferentes, quando utilizados pela técnica do casquete de resina acrílica, sendo um polissulfeto (Permlastic) e um polieter (Impregum Soft). Foi utilizada uma matriz metálica contendo dois pilares que simulavam preparos protéticos para coroa total: um pré-molar e um molar. Os moldes de cada material foram vazados com gessos pedra IV (Vel-mix) e gesso pedra V (Exadur), perfazendo um total de quatro combinações experimentais: (polissulfeto/gesso-pedra IV, polissulfeto/gesso-pedra V, poliéter/gesso-pedra IV e poliéter/gesso-pedra V). Os troquéis de gesso foram mensurados com um paquímetro digital, 24 horas após sua obtenção. Os resultados obtidos foram submetidos a ANOVA a 5%. Após a análise dos resultados, pôde-se concluir que a associação poliéter e gesso pedra especial tipo IV (Vel-mix) foi o grupo experimental que apresentou menor alteração dimensional em relação ao grupo controle e que os troquéis de gesso obtidos, tanto do molar como do pré-molar, por meio do elastômero poliéter apresentaram menor alteração em relação ao grupo controle, independentemente do tipo de gesso pedra especial utilizado no vazamento dos mesmos

Dias (2006), avaliou a estabilidade dimensional de um polissulfeto e de um polieter, em função do tempo de armazenagem dos moldes. As alterações foram avaliadas por meio da mensuração de modelos de gesso obtidos a partir de moldes de polissulfeto e polieter de consistência regulares, comparando-os a um modelo mestre. Baseado nos resultados obtidos, concluiu-se que os dois materiais deformam em pelo menos uma das dimensões examinadas, o aumento do tempo de armazenagem (de 30min a 12h), não influenciou a estabilidade dos moldes e as alterações encontradas foram consideradas clinicamente aceitáveis, pois se concentraram no intervalo abaixo de 50µm.

Na reação de polimerização do polieter não há liberação de subprodutos, o que favorece a estabilidade do molde (ANUSAVICE, 2005).

Os elastômeros disponíveis apresentam diferentes características de viscosidade e escoamento, que são as consistências muito pesada ou densa, pesada, regular e leve. Isso confere diferentes interações com a fibromucosa, permitindo ao profissional modificar a técnica de moldagem em função das características da área a ser moldada, dos materiais a disposição e de suas convicções (MARCHEZAN, 2004).

4.4.3 Comparação entre as siliconas

O silicone de condensação exige uma técnica bem controlada, pois apresenta como maior desvantagem a formação de álcool etílico como subproduto na reação de polimerização.

Essa liberação causa uma contração volumétrica, deixando, portanto, a silicona de condensação com baixa estabilidade dimensional. Já a silicona de adição oferece moldes fiéis e apresenta como vantagem poder vaziar gesso de uma a duas semanas após a moldagem, pois apresenta grande estabilidade dimensional, uma vez que não forma subprodutos depois de completada sua polimerização.

Os avanços que ocorreram no campo dos materiais de moldagem, principalmente nas siliconas de adição foram muito importantes; assim, pode-se dizer que as mesmas têm sido largamente utilizadas nas moldagens de prótese fixa (DONOVAN et al., 2004). Por isso, podemos ressaltar que outra diferença entre as duas siliconas é o fator comercial, o que faz os Cirurgiões-dentistas não dispensarem o uso da silicona de condensação, pois o custo dos materiais de moldagem aumentou, restringindo o uso das siliconas de adição a uma minoria de profissionais (LANDULPHO et al., 2005).

Em contrapartida, se ambas forem armazenadas e manipuladas adequadamente, conferem boa reprodução de detalhes, alta resistência a deformação, tempo de trabalho e de presa adequados. A diferença é que a silicona de condensação se caracteriza por fornecer menor fidelidade de cópia, maior dificuldade de remoção do molde da boca (menor flexibilidade), alto custo e o enxofre da luva inibir a polimerização (necessidade de moldar sem luvas) quando comparada à silicona de adição. Além disso, a silicona de condensação exige que o vazamento de gesso seja imediato e único, além de não serem necessárias moldeiras customizadas (FARIA, 2008).

É importante entender que nem todos os materiais pertencentes a um mesmo tipo têm as mesmas características, pois depende muito da marca comercial. Ademais, teoricamente, nada adianta um excelente material se a técnica empregada não é bem feita; dessa forma, a técnica corretamente realizada, supera o material moldador utilizado (LANDULPHO et al., 2005).

Maclean (1958), concluiu sobre as siliconas: devido à polimerização contínua da silicona de condensação, o vazamento deve ser imediato à sua remoção; algumas siliconas liberam gases (hidrogênio) durante a sua polimerização, podendo provocar bolhas nos modelos de gesso; como vantagem sobre as mercaptanas, as siliconas apresentam facilidade de manuseio, odor e cor agradáveis.

Kempler et al. (1983), submetem três siliconas de condensação e uma de adição à avaliação de cinco profissionais clínicos com relação a precisão dos modelos e propriedades de manipulação. Concluíram ser o sistema pasta/pasta o preferido, destacando também que a coloração mais clara do material de reembasamento permite a obtenção mais nítida dos

detalhes. Enfatizam ainda, que o vazamento dos moldes de siliconas de condensação deve ser executado imediatamente ou no máximo 30 minutos decorrido de sua remoção da boca. No caso das siliconas de adição, estas oferecem maior estabilidade dimensional por horas após sua remoção, podendo desta forma ser armazenadas.

Andrade (2000) avaliou comparativamente a alteração dimensional de quatro materiais de moldagem elastoméricos de consistência fluida (uma silicona por adição, duas siliconas por condensação e uma mercaptana) através da técnica do casquete. Um modelo metálico (padrão) foi confeccionado contendo dois dentes com preparos tipo coroa total. Sobre este modelo, com um alívio metálico de 0,3mm, foram obtidos os casquetes através da técnica de Neelon (técnica do pincel). As moldagens foram realizadas através de uma prensa de carga estática. As faces oclusais dos dentes preparados possuíam ranhuras, em forma de cruz. Na extremidade de cada ranhura havia pequenos pontos a partir dos quais iniciava-se a leitura. A leitura linear, em microscópio comparador, era feita inicialmente na face oclusal de cada dente distintamente, em seguida lia-se ligando os pontos entre os dois dentes. Para a comparação entre médias, utilizou-se o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados foram analisados estatisticamente e concluiu-se que: não houve diferenças estatisticamente significantes.

O estudo de Landulpho et al. (2005) teve o objetivo de avaliar comparativamente as possíveis alterações dimensionais de dois materiais de moldagem elastoméricos de consistência fluida (uma silicona por adição e uma por condensação) por meio da técnica do casquete individual. Em um manequim odontológico dentado total padrão, em um dente de localização póstero- inferior foi realizado o preparo tipo coroa total, com término em ombro de 90°. Foram marcadas quatro regiões estáticas nas paredes axiais do preparo, sendo uma na face distal, uma na mesial, uma na face vestibular e uma na lingual, elas servem para medir as possíveis alterações dimensionais nos modelos de gesso. Foram confeccionados 20 casquetes individuais em resina acrílica autopolimerizável Duralay. Os materiais de moldagem foram dosados, manipulados e o casquete foi carregado com o material de baixa viscosidade. Foram obtidos 20 modelos em gesso tipo IV para cada material moldador. Decorrido o tempo de presa final do gesso, os modelos foram separados dos moldes. Cada um foi examinado, foram selecionados os livres de falha, até que completasse 40 modelos. As medições foram realizadas após 24 horas de armazenamento dos modelos, por um paquímetro digital. Os dados coletados foram agrupados em quadros e submetidos ao teste estatístico t pareado ao nível de 5% de significância. Os resultados demonstraram que para a distância vestibulo-lingual e para a distância méso-distal não houve diferenças estatisticamente significantes quanto ao tipo de material de moldagem utilizado. Concluiu-se, com base na análise estatística e de acordo com

a metodologia, não houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais de moldagem utilizados.

Bustamante et al. (2009) avaliaram a estabilidade dimensional de duas marcas de silicones por adição e condensação a partir de modelos concebidos de moldes preenchidos em diferentes tempos (10', 30', 24h e 148h). O modelo mestre foi concebido por meio de uma base plana de aço inoxidável, e sobre esta superfície foram fixadas três porcas com parafuso soldado, chamado de pilares, numa disposição de um triângulo obtusângulo (catetos com 3,5 cm e hipotenusa com 4,0 cm). Foi realizado um guia para o posicionamento da moldeira com madeira maciça envernizada e fixada à placa determinando sempre o mesmo posicionamento da mesma. Foi realizado um coping a partir de uma placa de acetato para a função de um alívio. Para a obtenção das moldagens foi utilizada uma quantidade padrão de material, tanto da pasta densa como da fluida. Tanto a proporção dos materiais quanto sua forma de manipulação foi realizada conforme especificação do fabricante. Os moldes foram removidos do modelo mestre 5 minutos após a moldagem e mantidos em uma câmara umidificada em temperatura controlada de 22°C até o momento do seu preenchimento. Foram realizados para cada silicone cinco moldes e seus respectivos modelos para cada tempo de preenchimento (10', 30', 24h e 168h). Os moldes foram preenchidos com auxílio de vibrador utilizando gesso tipo IV sendo espatulado a vácuo por 20 segundos na proporção de 100 g de pó para 21 ml de água. Após a análise estatística dos resultados com o método ANOVA obtiveram nas siliconas por adição o material Elite HD+ como satisfatório em comparação com o material Adsil, e nas siliconas por condensação os materiais Zetaplus + Oralwash e Perfil não se encontrou alteração estatística entre eles. Concluindo que a partir destes resultados que o silicone por adição Elite HD+ apresentou menos alterações dimensionais que os demais silicones avaliados. Já o silicone por adição Adsil apresentou maiores alterações dimensionais que os demais silicones avaliados.

Sinhoreti et al. (2010), mensurou e comparou a precisão dimensional de modelos de gesso confeccionados por meio de três técnicas de moldagem (técnica do reembasamento, dupla mistura e moldeira individual), com seis diferentes marcas comerciais de elastômeros (Express®; Futura AD®; Clonage®; Silon APS®; Optosil/Xantopren® e Zetaplus/Oranwash®). Inicialmente, foi obtido um modelo metálico padrão simulando uma arcada inferior com pontos de referência nos dentes 33 (CE), 43 (CD), 37 (ME) e 47 (MD), que foi utilizado para a realização das moldagens. Foram medidas as distâncias entre os dentes CD-CE, MD-ME, ME-CE e MD-CD. Após os procedimentos de moldagem e confecção de 90 corpos-de-prova, os modelos foram avaliados num microscópio comparador com aumento de 30x e os valores das distâncias, analisados estatisticamente por meio da análise de variância

com dois fatores, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Após a obtenção dos resultados, concluiu-se que os silicones por adição foram os materiais que resultaram em modelos de gesso com melhor precisão dimensional, sendo, no geral, o Express® o que demonstrou melhores resultados. Já os silicones por condensação foram os materiais que resultaram em modelos de gesso com menor precisão dimensional, dos quais, no geral, o Silon 2 APS® e o Clonage® foram os que proporcionaram modelos de gesso menos precisos. Não foram encontradas diferenças entre as técnicas de moldagem para todos os materiais utilizados.

Com o objetivo de analisar a estabilidade dimensional de diferentes materiais de moldagem, Paula et al. (2016) realizou um estudo quantitativo do tipo investigação experimental *in vitro*. No estudo foram confeccionados 300 corpos de prova utilizando as seguintes marcas de alginato: Jeltrate Dustless (J), Cavex ColorChange (C), Hydrogum 5(H5) e silicone de adição (SA) Yller Biomateriais, Ltda, divididos por grupos de acordo com as diferentes marcas, tendo em cada grupo um n=15. Foi avaliada a estabilidade dimensional dos corpos de prova em períodos de tempo determinados, sendo estes: imediatamente avaliados, 10 minutos, 1º dia (24 horas), 3º dias (72 horas) e 5º dias (120 horas), os quais foram acondicionados em umidificadora e em caixa hermeticamente selada. Para a medição, será utilizada uma balança de precisão e um paquímetro digital. O teste utilizado foi o Tukey que exibiu as alterações dimensionais dos materiais de moldagem. Concluiu-se que A silicona de adição se manteve estável nos dois ambientes durante os 5 dias, cumprindo assim o que promete pelo fabricante; o alginato Jeltrate Dustless, após a moldagem pode ser guardado em ambiente úmido e vazado em até 24 horas; O pior resultado observado entre o alginatos em relação ao peso foi com o H5, em armazenagem seca deve ser vazado imediatamente.

Vargas (2017) comparou, através do uso de escaneamento tridimensional e software de comparação de superfícies, as alterações tridimensionais decorrentes do procedimento de moldagem e obtenção de modelos de trabalho utilizando diferentes materiais e técnicas de moldagem comumente usadas na prática odontológica. Um modelo mestre para dentes contendo um incisivo central e um canino superiores preparados para receber prótese fixa de três elementos livre de metal e outro modelo contendo dois análogos de implantes com conexão hexagonal externa foram obtidos. Os grupos (n=5) foram divididos de acordo com a técnica (dupla mistura, moldagem única e com casquete para dentes e direta e indireta para implantes) e material de moldagem (silicone de adição, silicone de condensação e poliéter). A avaliação e comparação das superfícies com o modelo mestre foram realizadas através de escaneamento 3-D (S600 ARTI, Zirkonzahn) e software de análises específico (Geomagic Qualify v.13, Geomagic Inc). Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística que demonstrou

não haver diferença significativa entre as técnicas de moldagem tanto para dentes quanto para implantes; porém, no caso dos materiais de moldagem, os modelos de trabalho obtidos à partir de moldagens com silicone de condensação apresentaram menor distorção que os modelos obtidos com os demais materiais. Entretanto, os valores de variação foram bastante pequenos e talvez não apresentem significância clínica. Baseado no que foi exposto, pode-se concluir que o cirurgião-dentista deve escolher a técnica e o material que considera mais apto a utilizar em moldagem para próteses fixas, tanto sobre dentes quanto sobre implantes.

4.5 IMPRESSÃO ÓPTICA

Os sistemas CAD/CAM de alta tecnologia se baseiam em três componentes fundamentais: sistema de leitura e aquisição de imagem (escâner), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM) (TINSCHERT et al., 2004).

No sistema de leitura, as imagens tridimensionais são recolhidas recorrendo a diferentes tecnologias como digitalização por contato, detecção a laser, ou mais recentemente, por meio de câmeras ópticas (MARTINS, 2014).

A impressão óptica ou digital pode ser criada segundo dois métodos: diretamente através do escaneamento intraoral ou indiretamente, pelo escaneamento dos modelos de gesso obtidos através das impressões convencionais (BIRNBAUM et al., 2009).

Desde os anos 70, o uso dessa tecnologia vem sendo sugerida na clínica odontológica com o objetivo de simplificar, automatizar e garantir altos níveis de qualidade das reabilitações (WILDGOOSE; JOHNSON; WINSTANLEY, 2004).

O sistema de escaneamento replica a situação intraoral usando uma câmera tridimensional para capturar os dados em um formato digital. Diferente do método convencional, esse método de impressão não requer vazamento em gesso para a obtenção do modelo, mas esse pode ser produzido utilizando tecnologia de prototipagem rápida (ENDER; ATTIN; MEHL, 2016).

Logozzo et al. (2014), afirma que o processo convencional de moldagem geralmente é lento e suscetível a erros. Embora a impressão convencional seja barata, ela provoca um desconforto ao paciente e nos tempos atuais, torna-se obsoleto.

O CAD/CAM é um avançado sistema que permite a confecção de próteses baseadas em um sistema tridimensional de última geração (FREITAS, 2008).

Segundo Logozzo et al. (2013) os dez sistemas de escaneamento intraoral disponíveis para odontologia reabilitadora são: CEREC– da Sirona Dental System, iTero da CADENT LTD, E4D da D4D TECHNOLOGIES, Lava C.O.S. da 3M ESPE, IOS FastScan da IOS TECHNOLOGIES, DENSYS 3D da DENSYS LTD, DPI-3D da DIMENSIONAL PHOTONICS INTERNATIONAL, 3D Progress da MHT S.p.A, directScan da HINT e trios da 3SHAPE.

Um fato que diferencia esses sistemas é a necessidade de utilizar um agente refletor em pó, para garantir a captura dos detalhes intraorais. Os sistemas E4D. iTero não necessitam e os sistemas CEREC e lava C.O.S sim. Outra diferença entre eles é o formato do arquivo final, o qual pode ser trabalhado com muitos sistemas CAD/CAM, ou um arquivo sob um formato próprio para uma plataforma específica ou ainda um arquivo seletivo que apenas pode ser utilizado em alguns sistemas CAD/CAM escolhidos pelo fabricante (MARTINS, 2014).

Ender et al. (2006) com o objetivo de investigar a precisão da impressão digital por quadrante realizou um estudo in vivo, comparando essa técnica com as técnicas e materiais convencionais de moldagem. Cinco pessoas de dentição completa foram voluntárias e foram moldadas primeiramente de forma convencional com material elastomérico. Diferentes sistemas de impressão digital foram utilizados. Conclui-se que todos os sistemas de impressão digital foram capazes de reproduzir o quadrante com precisão clinicamente satisfatória e existem diferenças na precisão entre os diferentes sistemas de impressão digital, mas, embora estatisticamente significativas, todas elas se enquadram em um intervalo que permite a produção bem-sucedida de restaurações no fluxo de trabalho digital.

Flügge et al. (2013) desenvolveram um estudo cujo objetivo era avaliar a precisão da digitalização intraoral sob condições clínicas. Para tal, foram comparadas impressões sucessivas realizadas com um material convencional, com o sistema de digitalização introral e um scanner extraoral. Os melhores valores de precisão foram obtidos no grupo da digitalização extraoral em relação ao grupo de digitalização intraoral. Os autores acreditaram que esse resultado se deu pelos movimentos do paciente durante a própria digitalização, pelo espaço intraoral limitado, pela humidade presente e pelo fluxo salivar. Os valores de discrepância mais elevados na zona dos molares reflectem a grande influência de fatores relacionados com o próprio paciente na qualidade da impressão.

Ender, Attin e Mehl (2016) realizaram um estudo in vivo com o objetivo de investigar a precisão dos métodos convencionais e digitais de impressão de arco completo. As impressões convencionais foram realizadas com 5 materiais: poliéter (impregum); uma silicona de adição misturada com poliéter, chamada de vinilsiloxaneter (Identium); uma silicona de adição de alto

desempenho (Identium Scan) e um alginato (Blueprint Cremix). 7 sistemas de impressão digital foram utilizados: CEREC Bluecam (Sirona Dental Systems); CEREC Omnicam (Sirona Dental Systems); Cadente iTero (Cadten Ltd); Lava Cos (3M ESPE); True Definition Scanner (3M ESPE); 3Shape Trios (3Shape); 3Shape Trios Color (3Shape). 5 pessoas, com a presença de todos os dentes, foram voluntárias desse estudo. Foram realizadas 3 impressões em cada voluntário. Diferenças significativas foram encontradas na precisão das impressões, tanto referente ao método de impressão quanto diferenças entre os materiais utilizados. Impressões convencionais utilizando o vinilsiloxanoéter apresentaram maior precisão, quando comparado às impressões realizadas com alginato. Com esse estudo concluiu-se que: todos os sistemas de impressão digital foram capazes de reproduzir arcadas dentárias completas, no entanto, diferentes materiais de impressão convencionais e sistemas de impressão digital diferem significativamente de acordo com a precisão do arco completo; os materiais de impressão convencionais altamente precisos forneceram precisão significativamente maior do que os sistemas de impressão digital atuais; Impressões feitas com material hidrocolóide irreversível são significativamente menos precisas que impressões digitais e nenhuma vantagem na precisão é obtida pela digitalização de uma impressão convencional diretamente em comparação com o uso do procedimento convencional de vazamento.

McCraken et al. (2017) perguntaram a 1777 dentistas, quais eram os seus materiais e técnicas de preferência para moldagem de preparos dentários que irão receber uma prótese fixa unitária. 77% alegou preferir Silicona de adição 12% polieter e apenas 9% utilizavam impressões digitais/opticas.

Com o objetivo de avaliar a precisão de diferentes técnicas de impressão, duas convencionais e digital, para a moldagem de implantes com e sem angulação, Moura et al. (2018), instalou seis implantes com conexões hexagonais externas em um modelo de poliuretano, que simula a maxila humana. Os implantes foram instalados nas regiões dos dentes 17, 15, 12, 23, 25 e 27. Os implantes correspondentes aos dentes 17 e 23 foram instalados com 15° de angulação mesial e distal, respectivamente. Mini pilares cônicos com uma tira de metal de 1 mm foram instalados em todos os implantes. O modelo mestre foi marcado em baixo relevo com um disco de carborundum, que serviu como orientação para as medidas a serem feitas exatamente no ponto de cada abutment. Procedimentos de moldagem convencional e impressão digital foram realizados no modelo e foram separados seis grupos: G1 controle, G2 impressão digital, G3 impressão convencional com moldeira aberta, G4 impressão convencional com moldeira fechada, G5 impressão convencional com uma moldeira aberta e uma impressão digital e G6 impressão convencional com moldeira fechada e uma impressão digital. Em cada

grupo foram feitas cinco impressões. As moldagens convencionais foram realizadas com silicona de adição e a digitalização foi realizada por um scanner de bancada. Os moldes em silicona foram vazados quarenta minutos após a moldagem com gesso especial tipo IV. As medições em G1, G3 e G4 foram realizadas utilizando um paquímetro digital e as medições em G2, G5 e G6 foram realizadas a partir do sistema de software CAD da Straumann. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre o uso da digitalização direta do modelo e o grupo controle (G1), indicando que o mesmo nível de precisão foi obtido, com ou sem a utilização do scanner de bancada. Pôde-se concluir que: Todas as técnicas exibem veracidade, todas as técnicas têm precisão aceitável de variação do ângulo dos implantes não afetou a precisão das técnicas. Os autores destacaram que as limitações deste estudo são que o procedimento não foi avaliado sob condições clínicas e que os implantes não contabilizaram a presença de tecido mole, usaram apenas um tipo de conexão de implante e foram testados usando um único material de impressão; no entanto, os resultados ainda demonstraram a precisão das diferentes técnicas. Com o desenvolvimento da tecnologia CAD, novos estudos devem ser realizados para avaliar a precisão das técnicas digitais e convencionais para aplicação em cirurgias odontológicas diárias e melhorar o uso dessas novas técnicas.

Sason et al. (2018), compararam a precisão das impressões digitais intraorais e extraorais. Foram selecionados para o estudo, dez participantes dentados (homens e mulheres, com idades entre 18 e 45 anos. Após o preparo dos dentes, foi realizada uma mensuração com paquímetro digital para a obtenção das medidas de referência. Os dentes foram digitalizados três vezes utilizando o scanner intraoral, depois foram realizadas moldagens com silicona de adição e esses moldes foram vazados com gesso especial tipo IV. Os modelos de gesso foram digitalizados com o scanner extraoral, três vezes. Os conjuntos de dados obtidos do scanner intraoral e extraoral foram exportados para o software Dental Wings e as leituras foram obtidas. O teste ANOVA foi utilizado para comparar as diferenças entre os grupos e o teste independente para comparação entre as leituras dos escâneres intra e extrabucal. O teste de menor diferença significativa foi utilizado para comparação entre os conjuntos de dados de referência com o scanner intraoral e extraoral, respectivamente. Um nível de significância estatística de $P < 0,05$ foi estabelecido. Os valores de precisão variaram de 20,7 a 33,35 μm para scanner intraoral e 19,5 a 37 μm para scanner extraoral. Com esse estudo concluiu-se que o scanner intraoral foi mais preciso quando comparado ao scanner extraoral.

SIM et al. (2018) avaliaram um modelo digital obtido através do uso de scanner intraoral e um modelo impresso em 3D, medindo a veracidade e precisão e compará-los com um modelo de gesso obtido através de uma moldagem convencional. Foi utilizado um modelo mestre de

arco completo contendo 3 dentes preparados para prótese fixa unitária (dente 16), prótese fixa múltipla de três elementos (dentes 14 e 16 como pilares) e inlay (dente 26). Modelos de gesso especial tipo IV foram obtidos através de moldagem convencional, as impressões digitais do modelo de referência foram criadas usando um scanner intraoral (modelos digitais) e modelos físicos foram fabricados através de uma impressora tridimensional (3D). Modelo mestre, modelo em gesso especial tipo IV e modelos impressos em 3D foram posteriormente digitalizados usando um scanner óptico industrial. Os arquivos foram exportados e todos os conjuntos de dados foram sobrepostos usando software de análise 3D para avaliar a precisão do arco completo e veracidade dos preparos. Análises de variância unidirecional e bidirecional (ANOVA) foram realizadas para comparar a precisão entre os três grupos de modelos e avaliar a exatidão entre os três tipos de preparação. Concluiu-se que, embora o modelo digital obtido por um scanner intraoral tenha apresentado resultados comparáveis aos de um modelo convencional em termos de arco completo e preparos, os modelos impressos em 3D apresentaram os maiores valores médios de RMS na precisão (exatidão e precisão) do arco completo e a veracidade da preparação. Portanto, o modelo impresso em 3D não pode substituir completamente os modelos de pedras convencionais até que outras melhorias sejam feitas.

5 DISCUSSÃO

Nesta revisão de literatura foi relatado sobre a evolução, a classificação, as propriedades, indicações, vantagens e desvantagens dos materiais e tecnologias de moldagem utilizados na área de reabilitação oral. A obtenção de um modelo preciso é essencial para a confecção de um bom trabalho reabilitador e isso requer um material de moldagem adequado para realizar a impressão dos dentes ou implantes e estruturas adjacentes. O profissional deve conhecer as propriedades dos materiais de moldagem, para ter uma prática clínica eficiente e produzir peças reabilitadoras de qualidade.

Como relatado por Anusavice (2005), o primeiro material utilizado para moldagem foi a cera, em 1756 por Pfaff seguido pelo gesso para moldagem. A godiva foi utilizada pela primeira vez, para moldagem de rebordos edêntulos, em 1900 (REIS, 2007). O primeiro hidrocolóide reversível foi utilizado em 1925 (PAIVA, 2012). O alginato foi o material de primeira escolha entre as décadas de 1950 e 1960. Mais tarde, então, vieram as siliconas de condensação e de adição.

Os materiais de moldagem convencionais são classificados em elásticos e anelásticos, devido suas propriedades mecânicas.

Pera et al. (2016) relatam que a execução da técnica de moldagem e a escolha do material interferem na precisão das próteses implanto-suportadas. A falta de precisão pode levar a problemas mecânicos (por exemplo: fratura das próteses e/ou componentes do sistema do implante e afrouxamento dos parafusos protéticos).

Em razão da sua rapidez e facilidade de utilização, o alginato, há algumas décadas era utilizado em mais de 60% das escolas americanas. Apresenta, porém, o inconveniente de que o molde deve ser vazado imediatamente após sua desinfecção, em virtude da distorção pós-moldagem por sinérese e embebição. Além disso, os hidrocolóides irreversíveis não possibilitam adequada moldagem de borda e possuem baixa reprodução de detalhes (REIS et al., 2007).

Skinner (1956) afirmou que a precisão em moldagens para próteses fixas pode ser alcançada quando os hidrocolóides irreversíveis são corretamente manuseados e imediatamente vazados em um gesso compatível.

Os autores relatados na revisão de literatura, que estudaram os hidrocolóides irreversíveis (FONTE-BOA et al., 2016) puderam concluir que o molde de alginato apresenta maior estabilidade quando vazado em até 120 minutos após a moldagem, porém notaram também que os moldes que foram armazenados envoltos por gaze úmida por mais tempo que

minutos, apresentaram alterações clinicamente aceitáveis (SHABA; ADEGBULUGBE; ODERINU, 2007); também foram comparados alginato convencionais com alginatos de armazenamento estendido, que prometem manter a sua estabilidade dimensional por mais tempo até ser vazado. Quanto a esse estudo, concluíram que os alginato convencionais podem ser vazados em até 24 horas e os estendidos, em 120 horas desde que sejam armazenados adequadamente (23°C a 100% de umidade relativa) (GÜMÜŞ et al., 2015).

Realizando-se a análise dos estudos que comparam a precisão estabilidade dimensional dos materiais de moldagem elásticos, a silicona de adição apresentou os melhores resultados encontrados na literatura (DOUNIS, 1991; COELHO; VALLE; SCOLARO, 2001; CHEN; LIANG; CHEN, 2004). Ela apresenta a melhor recuperação elástica nas áreas retentivas e menor alteração dimensional entre o primeiro e segundo vazamento (JOHNSON; CRAIG, 1985). Através dos moldes com as siliconas de adição ocorre a possibilidade de realizar vazamentos repetitivos de uma única impressão e o clínico pode esperar por um longo período de tempo para vazarem o modelo em gesso depois de realizar a impressão, portanto pode ser enviado ao laboratório de prótese dentária sem ter a obrigação do vazamento (LACY et al. 1981). Este material apresenta como desvantagem o alto custo, quando comparado aos outros materiais de moldagem convencionais, sugerindo assim, a sua utilização em reabilitações mais complexas (MEZZOMO, 2006).

No estudo de Johnson e Craig (1985), a silicona de condensação apresentou a menor alteração dimensional em uma hora, mesmo que tenha tido reação de polimerização, ela foi minimizada pela técnica de dupla moldagem. O silicone polimerizado por adição apresenta melhor estabilidade dimensional em relação aos outros materiais de moldagem elastoméricos (0,05%), seguido de poliéter (0,15%), silicona polimerizada por condensação (0,50%) e polissulfeto (0, 60%). O custo do poliéter é relativamente alto, no entanto como é um material utilizado em casquete de moldagem, apresenta excelente rendimento (MEZZOMO, 2006).

Em relação às siliconas de condensação, os estudos relataram que o molde com esse material deve ser vazado imediatamente, se ela ficar muito tempo armazenada ocorre uma alta perda de precisão (WILLIAMS et al., 1984). No entanto, apesar do fato das siliconas de condensação apresentarem maior taxa de deformação, esta ocorrência é considerada clinicamente aceitável (NUNES et al., 1999).

Estudos que utilizaram as siliconas de adição e condensação em consistência fluida (ANDRADE, 2000; LANDULPHO et al., 2005), ao compararem as estabilidades dimensionais de suas impressões, concluíram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre elas.

Deve-se também considerar que alguns estudos foram realizados *in vivo*, tentando demonstrar ao máximo, uma situação clínica e outros, em *in vitro*, os quais limitam-se ao comportamento físico e químico dos materiais.

Com o avanço da tecnologia, agora é possível realizar impressões digitais, por meio de um escâner intraoral (PAIVA, 2012). O uso destes dispositivos está aumentando de forma exponencial em todo o mundo, o que representa uma mudança de paradigma na forma como as impressões dentárias são realizadas. A técnica convencional de moldagem tem sido usada com sucesso na odontologia por décadas, no entanto, a deformação do material de impressão, a alteração dimensional do material e a contaminação com a saliva e sangue, são desvantagens relatadas (SIM et al., 2018).

Ferro et al. (2017, p. 47), já define a impressão dentária como:

Impressão negativa ou imagem digital positiva da anatomia intraoral; usado para lançar ou imprimir uma réplica 3D da estrutura anatômica que deve ser usada como um registro permanente ou na produção de uma restauração dentária ou prótese.

Hack e Patzelt (2015) afirmam que os modelos digitais são tão confiáveis quanto os modelos convencionais em gesso, com uma faixa de precisão entre 6,9 e 45,2 μm . Do ponto de vista dos pacientes, as impressões digitais causam menos ansiedade, são mais confortáveis e provocam menos náuseas (GALLARDO et al., 2017).

Através da análise dos estudos percebe-se que a precisão dos sistemas de impressão digital difere quanto ao propósito da impressão, se para reabilitação de somente um dente, impressão do quadrante ou impressão de arcada inteira. Em pequenas áreas, como somente um preparo dentário, as impressões digitais são altamente precisas e melhores que os métodos de impressão convencionais (ENDER; ATTIN; MEHL, 2016).

Embora vários estudos investigando a precisão dos modelos dentários fabricados pelo fluxo de trabalho digital tenham sido relatados, a maioria está limitada aos modelos de diagnóstico utilizados em Ortodontia. Uma vez que os modelos utilizados na fabricação de próteses dentárias precisamente ajustadas, como próteses parciais fixas e inlays exigem maior precisão do que os utilizados em ortodontia, sendo necessários mais estudos sobre a precisão dos modelos para reabilitação protética produzidos digitalmente. (SIM et al., 2018).

Para unidades individuais e escaneamento de quadrantes, os escaners intraorais são altamente precisos e até melhores do que as impressões convencionais para a fabricação de restaurações indiretas, como mostra o estudo de Ender et al. (2016). Porém em impressões de arco completo, esse mesmo autor, relatou que as moldagens com um material convencional de alta precisão fornecem impressões mais precisas.

Vale ressaltar que a precisão também se altera comparando estudos *in vivo* e *in vitro*, pois o *in vivo* conta com interferência da saliva, tecidos moles, restrições anatômicas e movimento dos pacientes.

Flügge et al. (2013) apresentou melhores valores de precisão em impressões obtidas através de digitalização extraoral em relação ao grupo de digitalização intraoral. Os autores acreditaram que esse resultado se deu pelos movimentos do paciente durante a própria digitalização, pelo espaço intraoral limitado, pela humidade presente e pelo fluxo salivar. Os valores de discrepância mais elevados na zona dos molares refletem a grande influência de fatores relacionados com o próprio paciente na qualidade da impressão.

6 CONCLUSÃO

Após análise dos estudos disponíveis na literatura sobre o assunto, pode-se concluir:

- Um material de moldagem preciso e estável é essencial para o sucesso das reabilitações orais.
- Existe um variado número de materiais e técnicas de moldagem, aos quais os profissionais devem conhecer as suas propriedades, formas de uso e indicações.
- As siliconas polimerizadas por adição são os materiais de moldagem convencionais mais precisos e estáveis.
- Tanto as impressões digitais, quanto as convencionais demonstraram ser capazes de produzir restaurações finais clinicamente aceitáveis, possuindo tanto vantagens como desvantagens, então os cirurgiões dentistas deverão basear a sua escolha de acordo com o conceito que melhor se adapta à sua prática clínica atual.

REFERÊNCIAS

- ALDROVANDI, C. Materiais de moldagem. In: TAMAKI, T. **Dentaduras completas**. São Paulo: Folha Odontológica, 1953. cap. 4, p. 103-119.
- ALMEIDA, E. E. S. et al. Estudo da alteração dimensional em silicões para moldagem polimerizados por reação de condensação. **Rev. Fac. Odontol. Bauru.**, Bauru, v. 10, n. 4, p. 275-281, 2002.
- ALVES, M, C.; SOARES, C. R.; ZANI, I. M. Estabilidade dimensional dos moldes de poliéter e polissulfeto obtidos com a técnica do casquete de acrílico, vazados em gesso pedra especial tipo iv e v. **Rev. Odonto. Ciênc.**, Porto Alegre, v. 20, n. 48, p. 120-125, abr./jun. 2005.
- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Specification n. 20 for or dental duplicating material is announced. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 76, no. 3, p. 604-608, Mar. 1968.
- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Specification n. 19 for nonaqueous, elastomeric dental impression materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 94, no. 4, p. 733-741, Apr. 1977.
- ANTUNES, R. P. A. et al. Avaliação da capacidade de cópia de materiais de moldagem elastoméricos de diferentes sistemas por meio de uma técnica aplicável clinicamente. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, Bauru v. 11, n. 4, p. 263-271, out./dez. 1997.
- ANUSAVICE, K.J. **Philips**: materiais dentários. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 764 p.
- BERNARDES, S. R. et al. Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes: o que é, como funciona, vantagens e limitações. **J. ILAPEO.**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 8-13, jan/mar. 2012.
- BOTINNO, M. A. **Percepção**: estética em próteses livres de metal em dentes naturais e implantes. São Paulo: Artes Médicas, 2009. 804 p.
- BROWN, D. Factors affecting the dimensional stability of elastic impression materials. **J. Dent.**, London, v. 1, no. 6, p. 74-265, Aug. 1973.
- BUSTAMANTE, C. G. et al. Avaliação da alteração dimensional in vitro entre duas diferentes marcas comerciais de silicões de polimerização por adição e condensação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES, 2009, Mogi das Cruzes. **Anais...** Bauru: [S.l.], 2009. p.77.
- BUTTA, R. et al. Type IV gypsum compatibility with five addition-reaction silicone impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 93, no. 6, p. 540-544, 2008.
- CHEN, S. Y; LIANG, W. M; CHEN, F. N. Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials. **J. Dent.**, Bristol, v. 32, no. 8, p. 603-609, Nov. 2004.
- CHRISTENSEN, G. J. What category of impression material is best for your practice?. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 128, no. 7, p. 1026-1028, July 1997.

CHRISTENSEN, G. J. Will digital impressions eliminate the current problems with conventional impressions? **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 139, no. 6, p. 761-763, June 2008.

COELHO, A. B; VALLE, A. L; SCOLARO, J. M. Avaliação do comportamento morfodimensional de materiais de moldagem utilizados em implantes dentais. **Rev. Fac. Odontol. Bauru.**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 41-48, jan./jun. 2001.

CRAIG, R. G; POWERS, J. M. **Restorative dental materials**. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002. 352 p.

DIAS, D. R. **Alteração dimensional de moldes de polissulfeto e polieter sob influência do tempo de confecção do modelo**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia)-Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

DIAS, S. C. et al. Análise da capacidade de reprodução de detalhes expressa por diferentes materiais de modelagem. **Rev. Odontologia.**, Belo Horizonte, v. 43, n 4, p 137-143, 2007.

DONAVAN, T, E; CHEE, W. W. L. A review of contemporary impression materials and techniques. **Dent. Clin. North. Am.**, Philadelphia, v. 48, no. 2, p. 445-470, Apr. 2004.

DOUNIS, G. S.; ZIEBERT, G. J.; DOUNIS, K. S. A comparison of impression materials for complete-arch fixed partial dentures. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 65, no. 2, p. 165-169, Feb. 1991.

DUVERT, R; CHAUTY, G. S. Is the precision of intraoral digital impressions in orthodontics enough? **Lions.**, Paris, v. 88, no. 4, p. 347-354, Dec. 2017.

ENDER, A; ATTIN, T; MEHL. A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 115, no. 3, p. 313-320, Mar. 2016.

ENDER, A. et al. In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining quadrant dental impressions. **Clin. Oral. Investig.**, Berlin, v. 20, no. 7, p. 1495-1504, Sept. 2016.

FARIA, A. C. L. et al. Accuracy of stone casts obtained by different impression materials. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 293-298, 2008.

FERRO, K. J. et al. The glossary of prosthodontic terms. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 117, no. 5, p. 1-105, May 2017.

FLÜGGE, T. V. et al. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with iTero and a model scanner. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.**, St. Louis, v. 144, no. 3, p. 471-478, Sept. 2013.

FONSECA, D.R. Materiais de moldagem. In: NOORT, R. V. **Introdução aos materiais dentários**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 2.7, p. 175-195.

FONTE-BOA, J. C. et al. Análise dimensional de moldes de alginato após armazenagem. **Arq. Centro. Estudos. Fac. Odontol. Univ. Fed. Minas Gerais.**, Belo Horizonte, v. 52, n. 2, p. 117-122, abr./jun. 2016.

FREITAS, G. **Tecnologia CAD-CAM-CNC a serviço da odontologia**. 2008. 29 f. Monografia (Pós-graduação em Engenharia de Materiais) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GALLARDO, Y. R. et al. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 119, no. 2, p. 214-219, Feb. 2018.

GLENNER, R. A. Dental impressions. **J. Hist. Dent.**, Chicago, v. 45, no. 3, p.127-130, 1997.

GOIATO, M. C. et al. Evaluation of hardness in two impression techniques with condensation silicones under influence chemical disinfection with chlorhexidine 2%. **Acta. Odontol. Venez.**, Caracas, v. 46, n. 1, p. 25-28, mar. 2008.

GOIATO, M. C. et al. Influência da desinfecção química de dois tipos de silicone na alteração dimensional e manutenção de detalhes em modelos de gesso. **Ver. Bras. Prótese Clín. Lab.**, [S.l.], v. 5, n. 27, p. 373-379, 2003.

GOIATO, M. C. **Influência dos materiais de moldagem e das técnicas de transferência em implantes, na precisão dimensional linear dos modelos de gesso**. 1997. 109 f. Tese (Doutorado em Clínica Odontológica) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1997.

GOIATO, M. C; SANTOS, D. M. D; SILVA, E. V. F. Como realizar o selamento periférico e a moldagem funcional?. **Rev. Odontol. Araçatuba.**, [S.l.], v. 34, n. 1, p. 14-19, jan./jun. 2013.

GUIRALDO, R. D. et al. Influence of alginate impression materials and storage time on surface detail reproduction and dimensional accuracy of stone models. **Acta. Odontol. Latinoam.**, Buenos Aires, v. 28, no. 2, p. 156-161, 2015.

GÜMÜS, H. Ö. et al. The effect of pouring time on the dimensional stability of casts made from conventional and extended-pour irreversible hydrocolloids by 3D modelling. **Isr. J. Dent. Sci.**, Tel Aviv, v. 10, no. 3, p. 275-281, Sept. 2015.

HACK, G; PATZELT, S. Evaluation of the accuracy of six intra-oral scanning devices: an in vitro investigation. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 10, no. 4, p. 1-5, 2015.

JOFFE, L. Current Products and Practices OrthoCAD: digital models for a digital era. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 31, no. 4, p.334-337, Dec. 2004.

JOHNSON, G. H.; CRAIG, R.G. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis. v. 53, no. 4, p. 484-490, 1985.

JOHNSON, G. H. Impression materials. In: CRAIG, R. G. **Restorative dental materials**. St Louis: Elsevier, 2002. cap. 12, p. 12.

JÓIAS, R. M. et al. Alteração dimensional in vitro das técnicas de impressão de única e dupla fase com silicone de polimerização por reação de adição em prótese parcial fixa. **PCL, Rev. Íbero Am. Prótese. Clín. Lab.**, [S.l.], v. 5, n. 28, p. 489-502, 2003.

LACY, A. M. et al. Time- depende accuracy of elastomer impression materials. Part. II: Polyether, polysulfides and polyvinylsiloxane. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 45, no. 3, p. 329-333, Mar. 1981.

LANDULPHO, A. B. et al. Análise de dois tipos de materiais de moldagem elastoméricos, em função da técnica do casquete individual. **J. Health. Sci. Inst.**, São Paulo, v. 23, no. 3, p. 205-209, 2005.

LEE, H. et al. The accuracy of implant impressions: A systematic review. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v. 100, no. 4, p. 285-291, Oct. 2008.

LINKE, B. A. et al. Distortidn analysis of stone casts made from impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v. 54, no. 6, p. 794-802, Dec. 1985.

LOGOZZO, S. et al. Recent advances in dental optics – Part I: 3D intra oral scanners for restorative dentistry. **Opt. Lasers. Eng.**, London, v. 54, p. 203-221, 2014.

LUIZ, B. K. M; CHAIN, M. K. Materiais para moldagem. In: CHAIN, M. K. **Materiais dentários**. São Paulo: Artes Médicas, 2013. cap. 2, p. 27-54.

MACHADO, M. S. S; EDUARDO, J. V. D; GUARIGLIA, A. C. A. Impresión anatómica en prótesis total: Modificación de técnica. **PCL, Rev. Íbero. Am. Prótese. Clín. Lab.**, [S.l.], v. 5, no. 28, p. 467-474, 2003.

MARCHEZAN, W. **Estudo comparativo de quatro materiais e de duas técnicas, simples e dupla, para moldagens funcionais em prótese total**. 2004. 93 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) -Centro de Pós-Graduação, CPO São Leopoldo Mandic, Campinas, 2004.

MARTINS, J. T. **Análise da precisão e reprodutibilidade de um scanner intraoral - estudo clínico**. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária)-Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Almada, 2014.

MCCRACKEN, M. S. Impression techniques used for single-unit crowns: findings from the national dental practice-based research network. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 148, no. 11, p. 1-22, Nov. 2017.

MEZZOMO, E; SUZUKI, R. M. **Reabilitação oral contemporânea**. Porto Alegre: Liv. Santos, 2006. 871 p.

MOURA, R. V, et al. Evaluation of the Accuracy of Conventional and Digital Impression Techniques for Implant Restorations. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 27, no. 5, p. 1-6, May 2018.

NASSAR, U. et al. An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v. 109, no. 3, p. 172-178, Mar. 2013.

NICHOLLS, J. I. The measurement of distortion: theoretical considerations. **J. Prhosthet. Dent.**, St. Louis, v. 37, no. 5, p. 578-586, May 1977.

O'BRIEN, W. J. Materiais para moldagem. In:____. **Materiais dentários**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. cap. 10. p. 106-123.

PAIVA, C. F. R. et al. Dimensional accuracy of impression material used in complete dentures. **Rev. Gauch. Odontol.**, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 55-59, jan./mar. 2012.

PATZELT, S. B. M. et al. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, v. 18, no. 6, p. 1687-1694, July 2014.

PERA, F. et al. Analysis of different impression techniques and materials on multiple implants through 3-dimensional laser scanner. **Implant. Dent.**, Baltimore, v. 25, no. 2, p. 232-237, Apr. 2016.

PEREIRA, J. R. et al. Linear dimensional changes in plaster die models using different elastomeric materials. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 24, no. 3, p. 336-341, July /Sept. 2010.

PHILIPS, R. W. **Materiais dentários de skinner**. 8. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1984. 467 p.

PUNJ, A; BOMPOLAKI, D; GARAICOA, J. Dental Impression Materials and Techniques. **Dent. Clin. North. Am.**, Philadelphia, v. 61, no. 4, p. 779-796, Oct. 2017.

REED, H. V. Reversible agar agar hydrocolloid. **Quintessence. Int.**, Berlin, v. 21, no. 3, p. 225-229, Mar. 1990.

REIS, J. M. S. N. et al. Moldagem em prótese total - uma revisão da literatura. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 12, n. 1, p. 70-74, jan./abr. 2007.

SASON, G. K. et al. A comparative evaluation of intraoral and extraoral digital impressions: An in vivo study. **J. Indian. Prosthodont. Soc.**, Mumbai, v. 18, no. 2, p. 108-116, Apr./June 2018.

SANSIVIEIRO, A. et al. Estudo da fidelidade de reprodução de alguns materiais elásticos de moldagem: siliconas por condensação. **Conscientiae Saúde**, São Paulo, v. 2, p. 31-36, 2003.

SCOZ, M. R. **Cuidados essenciais com os gessos odontológicos**. 1999. 63 f. Trabalho e Conclusão (especialização em Prótese dentária) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SHABA, O. P; ADEGBULUGBE, I. C; ODERINU, O. H. Dimensional stability of alginate impression material over a four hours time frame. **Niger. Q. J. Hosp. Med.**, Lagos, v. 17, no. 1, p. 1-4, Jan. 2007.

SHARMA, S. et al. Impression; digital vs conventional: a review. **Annals Dent. Specialty**, Moradabad, v. 2, no. 1, p. 9-10, Jan/Mar. 2014

SHEN, C. Materiais de moldagem. In: ANUSAVICE, K. J. **Philips: materiais dentários**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. cap. 9, p. 193-238.

SILVA, S. M. L. M. de; SALVADOR, M.C.G. Effect of the disinfection technique on the linear dimensional stability of dental impression materials. **J. Appl. Oral. Sci**, Bauru, v.12, no. 3, p. 244-249, July/Sept. 2004.

SIM, J. Y. et al. Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows. **J. Prosthodont. Res.**, Tokyo, v. 62, no. 2, p.1-7, Mar. 2018.

SINHORETI, M. A. C. et al. Estudo da precisão dimensional de modelos de gesso confeccionados com diferentes técnicas e materiais de moldagem elastoméricos. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 15, n. 2, p. 139-144, ago. 2010.

SIULBER, P. P. Consideraciones para la tomada de impresión de prótesis sobre implantes. **Acta Odontol. Venez.**, Caracas, v. 46, no. 3, p. 1-6, 2008.

SÓ, M. L. **Análise das alterações dimensionais dos silicones de adição autoclaváveis**. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado em Prótese Fixa Implanter e Convencional)- Faculdade de Medicina Dentária, Faculdade do Porto, Porto, 2012.

SOARES, L. A. et al. **Elastômeros: sua utilização em prótese fixa**. [S.l.: s.n.], 1975.

THINSCHERT, J. et al. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. **Int. J. Comput. Dent.**, New Malden, v. 7, no. 1, p. 25-45, Jan. 2004.

UEDA, N. C. **Sistema CAD/CAM como ferramenta na odontologia: revisão de literatura**. 2015. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

VIEIRA, D. F. **Bases para aplicação racional dos materiais odontológicos**. São Paulo: Atheneu, 1964. 428 p.

WAGNER, M. C. et al. Avaliação do escoamento e qualidade da impressão de godiva plastificada em forno de microondas. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 45, n. 2, p. 11-13, dez. 2004.

WILDGOOSE, D. G.; JOHNSON, A.; WINSTANLEY, R. B. Glass/ceramic/refractory techniques, their development and introduction into dentistry: A historical literature review. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 91, no. 2, p.136-143, Feb. 2004.

WILLIAMS, P. T; JACKSON, G. D; BERGMAN, W. An evaluations of the time-dependent dimensional stability of eleven elastomeric materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 52, no. 1, p. 120-125, July 1984.

YOUNG, J. M. ALTSCHULER, B.R. Laser holography in dentistry. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.38, no. 2, p. 216-225, 1977.

ZINNER, I. D.; SHERMAN, H. An analysis of the development of complete denture impression techniques. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v. 46, no. 3, p. 242-249, Sept. 1981.