

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

FELIPE FLACH  
MARCELA BASSO DIAS

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPRESSÕES OBTIDAS PELA TÉCNICA  
CONVENCIONAL UTILIZANDO SILICONAS DE ADIÇÃO E CONDENSAÇÃO

Porto Alegre  
2016

FELIPE FLACH  
MARCELA BASSO DIAS

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPRESSÕES OBTIDAS PELA TÉCNICA  
CONVENCIONAL UTILIZANDO SILICONAS DE ADIÇÃO E CONDENSAÇÃO

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

Orientador: Prof. Ézio Teseo Mainieri  
Coorientadora: Prof. Vivian Mainieri Henkin

Porto Alegre  
2016

### **CIP- Catalogação na Publicação**

Flach, Felipe

Avaliação comparativa de impressões obtidas pela técnica convencional utilizando siliconas de adição e condensação / Felipe Flach, Marcela Basso Dias. – 2016.

39 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

Orientador: Ézio Teseo Mainieri

Coorientadora: Vivian Mainieri Henkin

1. Moldagem. 2. Prótese dentária. 3. Região cervical. 4. Silicona de adição. 5. Silicona de condensação. I. Dias, Marcela Basso. II. Mainieri, Ézio Teseo. III. Henkin, Vivian Mainieri. IV. Título.

Elaborada por Ida Rossi - CRB-10/771

## **AGRADECIMENTOS**

Aos nossos pais, nossos maiores exemplos, que nos incentivaram na nossa escolha e nos apoiaram durante toda nossa formação, não medindo esforços para nos verem felizes;

Aos nossos irmãos, que sempre estiveram presentes para nos dar apoio;

Aos amigos de infâncias, que são quase família e nos entendem como ninguém;

Às amigas e colegas de formação que estiveram presentes em todos os momentos de dúvidas e angústias, felicidades e alegrias ao longo da graduação. Não teria sido uma trajetória tão prazerosa se não tivesse sido compartilhada com elas;

Aos professores orientadores, Vivian e Ezio Mainieri, por terem confiado em nós e terem tido paciência com a elaboração deste trabalho.

## RESUMO

DIAS, Marcela; FLACH, Felipe. **Avaliação comparativa de impressões obtidas pela técnica convencional utilizando siliconas de adição e condensação.** 2016. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

A utilização de materiais odontológicos de qualidade é fundamental quando vislumbramos uma prática odontológica de excelência. Dentro da área de prótese dentária, necessitamos de uma boa impressão para construção de modelos em gesso que são de suma importância para a construção laboratorial das próteses. 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. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a capacidade de reprodução de detalhes de diferentes materiais de moldagem de alta precisão na região cervical utilizando três marcas de silicona de adição - Hydroxtreme Swisstec, 3M ESPE express e Futura ad - e duas de silicona de condensação - Optosil e Clonage. As moldagens foram analisadas com o programa Image J em dois momentos, na moldagem com material de alta viscosidade e depois, em segundo momento, com material de baixa viscosidade. Os resultados mostraram a superioridade da capacidade de precisão do silicona de adição da 3M ESPE em relação às outras siliconas de adição e condensação. Entretanto, sabemos que a silicona de adição apresenta um custo maior e, por isso, cabe ao cirurgião dentista avaliar os prós e contras de cada material e decidir qual mais adequado às suas necessidades. Foi concluído que o conhecimento das propriedades dos materiais de impressão é essencial na prática odontológica, para poder avaliar a qualidade dos produtos e marcas comerciais na hora de escolher qual utilizar na clínica.

Palavras-chave: Moldagem. Prótese dentária. Região cervical. Silicona de adição. Silicona de condensação.

## ABSTRACT

DIAS, Marcela; FLACH, Felipe. **Comparative evaluation of impressions obtained by the conventional technique using silixone.** 2016. 39 f. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

The use of high quality dental materials is primordial when a dental practice of excellence is sought. There are many molding materials available in dentistry and there is a need to understand the differences of each material. Accurate impressions depend on identifying the applications that do or do not fit each material's characteristics, therefore reducing the failure percentage. The aim of this research was to evaluate the ability of different high precision molding materials at the preparation limits at the cervical third using 3 different brands of addition silicone - Hydroxtreme Swisstec, 3M ESPE express e Futura ad – and 2 different of condensation silicone - Optosil e Clonage. The moldings were analyzed using a program called Image J in two moments, first the molding with high viscosity material and then with the low viscosity one. Results have shown a superior capacity of precision from the addition silicone of 3M ESPE when compared to all others silicones. However, it is known that the addition silicone have higher prices, therefore, the dental surgeon must evaluate the pros and cons of every material and decide wich one suits their necessities best. It was concluded that the knowledge about the molding material's properties is essential to the dental practice, in order to evaluate the quality of comercial products and brands on the dental practice before chosing wich one to use at the clinical reality.

Keywords: Molding. Dental prosthesis. Polyvinyl. Silixone. Polyether.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Troquel mestre metálico.....	23
Figura 2 – Siliconas de condensação utilizadas na pesquisa.....	24
Figura 3 – Siliconas de adição utilizadas na pesquisa.....	25
Figura 4 – Exemplo das moldagens .....	26

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Moldagens de silicone de condensação com material denso .....	27
Gráfico 2 – Moldagens de silicone de adição com material denso .....	28
Gráfico 3 – Moldagens de silicone de condensação e de adição com material denso ....	28
Gráfico 4 – Moldagens de silicone de condensação com material denso e leve .....	29
Gráfico 5 – Moldagens de silicone de adição com material denso e leve .....	30
Gráfico 6 – Moldagens de silicone de condensação e adição com denso e leve .....	31



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	11
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
3.1	MATERIAIS DE MOLDAGEM À BASE DE SILICONA DE CONDENSAÇÃO.....	13
3.2	MATERIAIS DE MOLDAGEM À BASE DE SILICONA DE ADIÇÃO .....	16
3.3	COMPARAÇÃO ENTRE SILICONA DE ADIÇÃO E CONDENSAÇÃO .....	18
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	23
4.1	CONFECÇÃO DOS PREPAROS E OBTENÇÃO DO MODELO METÁLICO .....	23
4.2	CONFECÇÃO DA MOLDEIRA INDIVIDUAL .....	24
4.3	MOLDAGEM COM SILICONAS DE ADIÇÃO E CONDENSAÇÃO.....	24
4.4	ANÁLISE DE DADOS.....	26
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	27
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	32
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	35
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	37
	<b>ANEXO A – FICHA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA</b> .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

A perda dentária ou o uso de próteses inadequadas pode provocar impactos negativos na qualidade de vida, como desconforto e inabilidade psicológica. Os pacientes parcialmente edêntulos geralmente buscam a reabilitação estética e funcional do sorriso por meio de próteses fixas. A reabilitação estética em prótese fixa envolve a substituição e/ou restauração dos dentes naturais com elementos artificiais fixados aos dentes naturais e aos implantes osseointegrados (ELERATI et al., 2013), o que acarreta em um impacto positivo na vida dos pacientes. Uma reabilitação protética apresentará um resultado final satisfatório desde que sejam seguidas com acuidade as diferentes etapas necessárias à sua elaboração: do planejamento à cimentação definitiva. Assim, a fase de moldagens se sobressai pelo seu valor estratégico, representando a passagem da situação clínica para a bancada de laboratório (MEZZOMO; FRASCA, 1994).

A utilização de materiais odontológicos de qualidade é uma necessidade fundamental quando vislumbramos uma prática odontológica superior. Dentro da área de prótese dentária, quando vislumbramos a confecção de próteses fixas e removíveis tanto sobre dentes quanto sobre implantes osseointegrados, necessitamos de uma impressão para a construção de modelos em gesso que são de suma importância para a construção laboratorial das próteses. Essa moldagem nada mais é do que levar à boca do paciente um material que consiga copiar com fidelidade as estruturas ali presentes (SILVA; SALVADOR, 2004). 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 e 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). As características ideais dos materiais de moldagem para reprodução de cópias fiéis são fluidez suficiente para que se adapte a todos os tecidos, capacidade de reproduzir detalhes, ser viscoso o bastante para ficar retido nas moldeiras que serão levadas à boca, tempo de trabalho e de presa razoáveis, depois de sua presa, não rasgar ou distorcer ao ser removido

da boca, biocompatibilidade, 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 sobre mesma impressão, relação custo-benefício que satisfaça o profissional, ter uma cor diferente dos tecidos orais para ser identificado com facilidade na hora de sua retirada da boca, possibilidade de manipulação com luvas de borracha e passíveis de desinfecção (GOIATO et al., 2008; SIULBEL, 2008; ANUSAVICE, 2005).

Dentre os materiais usados para moldagem podemos citar: materiais aneláticos – godiva de baixa e alta fusão, pasta de óxido de zinco e eugenol e ceras odontológicas e os materiais elásticos- alginato, agar e os elastômeros (poliéter, polissulfeto, silicona de adição e silicona de condensação) (SIULBEN, 2008; ANUSAVICE, 2005; FARIA et al., 2008).

Em comparação com os materiais hidrocólóides irreversíveis, os materiais elastoméricos possuem as vantagens de serem de melhor manipulação, contraírem menos durante sua geleificação, terem maior estabilidade dimensional, maior resistência ao rasgamento e maior compatibilidade com outros materiais odontológicos (PANT et al., 2008).

Os elastômeros de borracha são materiais de moldagem denominados pela especificação n. 19 da American Dental Association, como elastômeros não aquosos. Uma vez introduzidos na boca, apresentam propriedades de escoamento ajustadas conforme a necessidade do caso em tratamento, e, posteriormente, são convertidos por meio de uma reação química em sólidos viscoelásticos, passíveis de sofrerem deformação elástica durante sua remoção, retornando o mais próximo possível da situação original (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 1977). Além disso, os elastômeros têm demonstrado serem uma ótima opção de material de moldagem. Eles são indicados por realizarem uma moldagem fiel, inclusive de áreas retentivas, uma vez que apresentam elasticidade adequada e grande fidelidade, aliada a uma técnica relativamente simples e rápida. Quer dizer, além da elasticidade, possuem facilidade de manipulação e excelente reprodução de detalhes (ACETTA et al., 2010).

O constante aperfeiçoamento no desenvolvimento de novos materiais vem permitindo uma prática odontológica de maior qualidade. As siliconas de adição representam um grande avanço na odontologia, por reproduzirem muitas das qualidades desejadas para os materiais de impressão, como estabilidade dimensional, facilidade de manipulação e compatibilidade com os materiais de confecção de modelos (RODRIGUES FILHO et al., 2003), além de não serem necessárias moldeiras customizadas (FARIA, 2008).

No mercado odontológico atual, os materiais elastoméricos são com frequência os de maior procura. No Brasil, temos um uso limitado das siliconas de adição pelo seu custo elevado, ficando a silicona de condensação como de escolha pelos profissionais, mesmo sabendo-se que sua contração de polimerização é maior. Assim, precisamos ainda de muitos estudos acerca das propriedades desses materiais (GOIATO et al., 2008).

## 2 OBJETIVOS

Este trabalho faz uma revisão de literatura sobre as principais características de dois tipos de elastômeros: silicona de condensação e silicona de adição, pois, na área da prótese, as necessidades clínicas incluem desde modelos de estudo até a moldagem de áreas intrasculares, o que faz diferentes materiais de moldagem com diferentes características sejam empregados na clínica.

Além disso, será avaliada a capacidade de diferentes materiais de moldagem de alta precisão na região cervical utilizando técnicas de moldagem com siliconas de adição e de condensação de diferentes consistências e marcas comerciais. Portanto, o objetivo do trabalho é avaliar as diferenças dos materiais de moldagem acima citados em relação a sua reprodução de detalhes finos.

Determinar se há influência ou não do tipo de material de moldagem: silicona de adição e de condensação de diferentes marcas comerciais, além da viabilidade da técnica de correção de moldagens por reembasamento do molde e também a interação entre técnica e material.

### 3 REVISAO DE LITERATURA

Os primeiros materiais de moldagem elastoméricos, chamados na época de borrachóides, atingiram uma inigualável popularidade no meio odontológico por apresentar procedimentos mais fáceis para o clínico, dispensando o uso de equipamentos especiais e reduzindo o tempo de trabalho (LANDULPHO et al., 2005). É necessário planejar e ter um cuidado especial quanto ao controle dos tecidos periodontais que circundam o dente preparado para receber a reabilitação protética quando faremos alguma moldagem para uma prótese fixa (PERAKIS et al., 2004). Sabe-se que os moldes das estruturas bucais devem ser réplicas tridimensionais precisas, pois a prótese é confeccionada sobre modelos obtidos destes moldes (MESQUITA et al., 2012)

Os elastômeros são materiais de moldagem que se assemelham à borracha após a reação de presa. Esses materiais são polímeros constituídos por grandes cadeias moleculares. Quando submetidas a tensões, as cadeias se desenrolam, recuperando-se elasticamente após a remoção da carga (CRAIG, 1993). Podem apresentar reação química de polimerização por adição ou por condensação. Existem quatro tipos de materiais elastoméricos disponíveis no mercado odontológico, ou seja, silicona por condensação, silicona por adição, polissulfeto (mercaptana) e poliéter, apresentando composição química e propriedades específicas. (WILLIAN; CRAIG, 1988).

Também será discutida a fidelidade dimensional de materiais de moldagem, de diferentes técnicas de moldagens e dos tipos de moldeiras utilizadas, além de aspectos diversos relacionados à análise de fidelidade dimensional. Entende-se por fidelidade dimensional a precisão de um material de moldagem na cópia de um preparo cavitário em sua forma, dimensões e detalhes. O tipo de material de moldagem, a seleção da técnica, a proporção e a manipulação, o tipo de moldeira e o uso de adesivo são fatores que influenciam na fidelidade dimensional e estão sob controle do Cirurgião-Dentista.

A estabilidade dimensional do material de impressão pode influenciar a precisão da prótese final. O molde de trabalho preciso só pode ser obtido com base em uma impressão precisa de dentes e tecidos que se sobrepõem. Conhecer as propriedades físicas e biológicas, bem como as vantagens e desvantagens de diferentes materiais é pré-requisito para a aplicação prática adequada de materiais dentários e contribui para o sucesso da prótese terapêutica (MARKOVIC et al., 2012).

Outros fatores, como tempo de polimerização, grau de distorção durante a remoção do modelo, condições e tempo de armazenamento do modelo, contração térmica

e alterações dimensionais durante a polimerização, têm um controle limitado por parte do dentista ou são inevitáveis.

Skinner e Phillips (1984) destacaram os elastômeros como um tipo universal de material de moldagem, tendo a elasticidade como pré-requisito fundamental. Referente a estabilidade dimensional, admitiram vários tipos de alterações: todas as borrachas se contraem ligeiramente durante a presa, como resultado da redução do volume pela formação de ligações cruzadas; siliconas de condensação perdem álcool durante a presa, contraindo-se; as siliconas e as mercaptanas são repelentes à água; existe uma recuperação incompleta após a deformação, devido à natureza viscoelástica das borrachas. Para estes autores embora todos os materiais sofram alterações dimensionais, com o passar do tempo estas são maiores nas siliconas de condensação e mercaptanas do que nas siliconas de adição.

### 3.1 MATERIAIS DE MOLDAGEM À BASE DE SILICONA DE CONDENSAÇÃO

Por volta de 1950, surgiram os silicones de condensação (PEGORARO, 2004), também chamadas de polidimetil siloxanos (SHEN, 2005). Segundo Dental Advisor (1998), as siliconas por condensação preenchem 68% dos requisitos de um material elástico de moldagem ideal. Os materiais de impressão elastoméricos têm sido amplamente utilizados em todo o mundo nos últimos 50 anos e são considerados um padrão ouro entre os materiais de impressão dentária usados em prótese fixa. A silicona por condensação apresenta boas características em termos de propriedades físicas e químicas (MESQUISTA et al., 2012). 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; além disso, possuem como componente básico um radical  $\alpha$ -é-hidroxipolidimetil siloxano; a reação de presa ocorre pela formação de ligações cruzadas entre o grupamento terminal do polímero de silicone e silicatos de alquila tri e tetrafuncionais na presença de octoato de estanho (SHEN, 2005). 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 (ROBERT; JOHM, 2004); portanto, temos um produto volátil que pode afetar a estabilidade dimensional do molde (SHEN, 2005). 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 (ROBERT; JOHM, 2004). 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 da remoldagem com um material mais leve, o qual promove um resultado muito mais preciso (SANSIVIEIRO et al., 2003).

Por isso, Garone 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. Ademais, 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.

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). Também pois oferece uma adequada relação custo-benefício, proporcionando uma redução de custos nos materiais necessários ao trabalho protético (IDRIS et al., 1995).

Existem três técnicas de moldagem desse material: de fase única (PAMEIJER, 1983), de dupla moldagem ou dupla impressão e a técnica do casquete de resina autopolimerizável (MESQUITA et al., 2012). Em relação à de fase única, a massa densa e a pasta leve são manipuladas ao mesmo tempo, utilizando-se a densa na moldeira e injetando-se a pasta leve sobre os preparos dentários na arcada do paciente. As vantagens dessa técnica são: a economia de material e também a de tempo clínico, e as desvantagens referem-se à necessidade de haver uma segunda pessoa auxiliar durante a moldagem e à ausência de material fluido em algumas partes do preparo dentário (PAMEIJER, 1983). No caso da técnica de dupla moldagem ou dupla impressão, é feita uma primeira moldagem, utilizando-se da silicona de condensação do



tipo denso e uma segunda moldagem com o material leve, para se copiarem os detalhes. Uma característica desse tipo de moldagem diz respeito à necessidade de se prover espaço para que o material leve possa apresentar uma espessura capaz de moldar os detalhes do preparo protético. A outra técnica preconizada utiliza um casquete de resina autopolimerizável com alívio de dois milímetros (MESQUITA et al., 2012), apresentando a vantagem de ter a camada do material de moldagem ser menor e mais homogênea em todos os seus pontos, o que teoricamente apresentará moldes mais fiéis e troquéis mais exatos. Entretanto, existe uma carência de pesquisas que avaliem adequadamente a influência das diferentes técnicas de moldagem sobre as moldagens e os troquéis obtidos de gesso a partir destas (MESQUITA et al., 2012). Portanto, não existem muitos trabalhos na literatura que afirmem qual técnica é mais precisa ou qual conduta clínica deve ser adotada para uma moldagem adequada; dessa forma.

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), apresentando uma base com dimensões de 92 mm de comprimento x 25mm de largura x 12mm de altura, acima da qual um degrau, 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 ou da moldagem em dois estágios, que foi desenvolvida para compensar a contração de polimerização dos silicones por condensação. Para a obtenção dos modelos utilizou-se um dispositivo de contenção, que permitiu vazar o gesso somente sobre o material de moldagem, permitindo ainda, formar uma base de 12,0mm de altura. Os corpos de prova foram mensurados após 24 horas de sua obtenção utilizando-se a projeção diascópica em um projetor de perfil com ampliação de 10x e resolução de ordem de 0,001mm. 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 significativas 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.

### 3.2 MATERIAIS DE MOLDAGEM À BASE DE SILICONA DE ADIÇÃO

Por volta da metade da década de 70, os silicones por adição começaram a ser produzidos comercialmente e a principal característica era sua inigualável estabilidade dimensional (BROWN, 1973). Comercialmente, são disponíveis nas consistências extraleve, leve, média, pesada e muito pesada (ROBERT; JOHM, 2004). Os silicones de adição são os materiais de moldagem mais estáveis, pois nenhum subproduto volátil é liberado, essa estabilidade significa que o molde não precisa ser vazado imediatamente (ANUSAVICE, 1998; SANSIVIEIRO, 2001), podendo guardar o molde de uma a duas semanas para vaziar, dependendo da marca comercial (GARONE NETTO, 1998). Os silicones polimerizados por adição, também chamados de polivinilsiloxano ou vinilpolisiloxano, possuem reação de presa através do grupo terminal etileno ou vinil com os grupamentos hidretos, mediados por um catalisador de sal de platina; sem a formação de subprodutos. 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). 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 Garone 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, Garone Netto (1998) afirma 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.

Perakis et al. (2004) observaram que a não polimerização da silicona de adição tem sido relatada com o uso de luvas de látex e que essa polimerização pode ser inibida por contato direto (96%) ou por contato indireto (40%). Essa inibição da polimerização é causada pela contaminação do catalisador por componentes sulfurosos presentes no látex. Usar luvas de vinil é uma solução para evitar esse problema. Nenhum outro elastômero é afetado pelas luvas de látex, o que possibilita que possam ser manipulados com as mesmas, diferentemente dos silicones de adição.

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 adesão à moldeiras, polimerização inibida pelo enxofre das luvas e pelos sulfatos de ferro e de alumínio, possuindo validade curta (CRAIG, 1990).

Por fim, 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. O uso da polivinil silicona (PVS) como material de impressão, portanto, é bastante comum. Também conhecida como silicona por adição, sua extensa utilização é atribuída à precisão dimensional e estabilidade. Entre outras vantagens, destacam-se a excelente recuperação elástica, fácil manuseio, capacidade de produzir múltiplos modelos a partir de uma única impressão e boa reprodutibilidade de detalhes, já que não liberam subprodutos (PETRIE, 2003). Em relação às técnicas de moldagem, podem-se usar as mesmas citadas acima utilizando o material de silicona de condensação.

Chee e Donovan (1989) investigaram a reprodução de detalhes finos de materiais de moldagem comercializados. Foi utilizada a especificação nº19 da ADA para avaliar a reprodução de detalhes finos dos materiais de alta viscosidade. Foi confeccionado uma matriz de aço inoxidável com uma superfície altamente polida, com cerca de 30 mm de diâmetro, em que foram feitas três linhas paralelas de 20, 50 e 75  $\mu\text{m}$  de espessura. O molde também tem uma cobertura fresada que se encaixa precisamente por cima da extremidade da matriz, que é usado para conter o material de moldagem. O molde foi imerso num banho de água a 37 °C até atingir o equilíbrio. Sete marcas de material de moldagem, incluindo três tipos diferentes, foram testadas. Todos foram fornecidos em tubos de base e de material catalisador. Apenas uma pessoa misturou todos os materiais da mesma maneira,

amassou vigorosamente os dois componentes com as mãos limpas durante 1 minuto. Um aspecto homogêneo com ausência de estrias foi alcançado com todas as misturas. A massa foi colocada sobre a superfície da matriz, a qual havia sido seca com ar quente. A cobertura foi cheia em excesso com moldagem e uma placa de metal plana rígida com a interposição de uma folha de polietileno foi colocada sobre a cobertura. O conjunto foi carregado com um peso de 3-lb e colocado no banho de água até que os materiais tomassem presa. Todos os materiais foram separados cerca de 3 minutos após o tempo marcado recomendado pelos fabricantes e foram avaliadas sem ampliação usando iluminação de baixo ângulo para determinar a sua capacidade de reproduzir a 50, 20 ou 75  $\mu\text{m}$ . Quatro impressões foram feitas com cada material. Todos os materiais testados foram capazes de reproduzir a linha 50 e 75  $\mu\text{m}$  consistentemente. Os materiais foram divididos em três grupos com base na sua capacidade de reproduzir a linha de 20  $\mu\text{m}$ . Foram colocados no grupo A, os materiais que pudessem reproduzir a linha de 20  $\mu\text{m}$  100% do tempo. Apenas dois produtos - Reprosil e President – fizeram isto. Caso o material reproduzisse a linha de 20  $\mu\text{m}$  em 50% ou mais das amostras, foi colocada no grupo B. Três produtos – Extrude, Express Standart, Omnisil - foram incluídos neste grupo. Os materiais que não conseguiram reproduzir a linha 20  $\mu\text{m}$  foram colocados no grupo C em qualquer das quatro amostras – Mirror 3, Perform, Express Firm, Express Soft, President Soft. As impressões feitas com Reprosil foram subjetivamente superiores a de todos os outros, com as linhas de 20  $\mu\text{m}$  estando claramente visíveis, mesmo sem iluminação de baixo ângulo. A reprodução de detalhes finos com este material é superior a dos materiais de moldagem de baixa viscosidade. Desvantagens adicionais da técnica de mistura simples incluem aceitação da contração de polimerização descompensada do material pesado e uma potencial incapacidade de alta viscosidade do material pesado de fluir nos detalhes nítidos do preparo.

### 3.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS SILICONAS DE CONDENSAÇÃO E ADIÇÃO

A silicona 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 vazar 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 tem 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 aumentaram, 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 caracteriza-se 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).

Kempler et al. (1983), submeteram 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.

Maclean (1958), concluiu sobre as siliconas: 1- devido à polimerização contínua, o vazamento deve ser imediato à sua remoção; 2- algumas siliconas liberam gases (hidrogênio) durante a sua polimerização, provocando bolhas nos modelos de gesso; 3- como vantagem sobre as mercaptanas, as siliconas apresentam facilidade de manuseio, odor e cor agradáveis.

Bustamante (2009) et al. avaliaram a estabilidade dimensional de duas marcas de siliconas 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 confeccionado um copying 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 fluída. 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 silicona 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) avaliaram comparativamente a precisão dimensional de diferentes materiais elastoméricos a base de silicone disponíveis no mercado, assim como três técnicas de moldagem: dupla mistura, reembasamento e moldeira individual, verificada em modelos de gesso do arco dental mandibular parcialmente edêntulo. Foram utilizados as marcas comerciais de silicone de condensação: Clonage, Zetaplus, Oranwash L, Indurent Gel, Optosil Comfort, Xantopren VL Plus, Silon 2 APS e para os silicones de adição Futura AD e Express Set. Inicialmente foi obtido um modelo metálico padrão da arcada mandibular, parcialmente edêntulo, com pontos de referência 7 nos dentes 37, 47, 33 e 43. As distâncias transversais entre os dentes 33-43 e 37-47 e as anteroposteriores, entre os dentes 33-37 e 43-47, foram mensuradas utilizando um microscópio comparador Olympus® Measuring Microscope STM. Todos os elastômeros utilizados foram manipulados seguindo as instruções dos fabricantes e as moldagens realizadas num ambiente com temperatura e umidade relativa do ar controlada ( $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $50\% \pm 10\%$ ). Para a técnica da moldeira individual foram confeccionadas moldeiras individuais de resina acrílica ativada

quimicamente com alívio interno de 2 mm. Na técnica da dupla mistura se fez necessário o auxílio de um segundo operador para realizar a dosagem e manipulação do material denso, uma vez que ambos os materiais de consistência densa e fluída foram manipulados simultaneamente e levados, em seguida, a uma moldeira de estoque metálica I-3 (tipo denso) ou injetados nos dentes (tipo III). Os materiais de consistência densa foram manipulados utilizando-se luvas plásticas para evitar contaminação do material pelo ditiocarbamato presente nas luvas de látex. Na técnica de moldagem de reembasamento, previamente ao processo de manipulação dos elastômeros de consistência densa, um espaçador de polipropileno de 2 mm foi colocado sobre o modelo metálico para formar um espaço (alívio) onde seria inserido, posteriormente, o material fluído. Assim, inicialmente foi realizada uma moldagem prévia utilizando uma moldeira de estoque metálica I-3 com o material denso. Em seguida, após a remoção do espaçador, o material leve foi colocado sobre o material denso e a moldeira, reposicionada no modelo metálico padrão para a realização do segundo passo da moldagem. Em todas as técnicas de moldagem, o conjunto moldeira/material de moldagem foi posicionado e assentado sobre o modelo metálico de posterior para anterior e o movimento de separação da moldeira do modelo metálico foi padronizado por meio de um equipamento pneumático, a fim de evitar distorções no molde durante a obtenção do mesmo. Os moldes de elastômeros foram preenchidos após espera de trinta minutos, a fim de permitir recuperação elástica, sendo confeccionados cinco modelos de gesso para cada marca comercial de elastômero e técnica de moldagem empregada ( $n = 5$ ), totalizando noventa amostras. Assim, como no modelo metálico padrão, foram realizadas três leituras por um único operador em cada uma das quatro distâncias entre os elementos dentários (CD-CE, ME-CE, MD-CD e MD-ME), sendo obtidas as respectivas médias. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (2-way ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Os resultados mostraram que os modelos obtidos com os silicones polimerizados por adição Express® e Futura AD® foram os que apresentaram a melhor precisão dimensional em relação aos demais materiais de moldagem em todas as técnicas de moldagem. No entanto, o material Futura AD® apresentou comportamento inferior ao Express® em algumas técnicas de moldagem e distâncias. Já os silicones por condensação Silon2 APS® e Clonage® foram os materiais que apresentaram modelos com a maior alteração dimensional em todas as técnicas de moldagem. Os materiais Optosil/Xantopren® e Zetaplus/Oranwash® apresentaram resultados intermediários. Levando em consideração os resultados obtidos, é recomendável que se realizem moldagens com silicones por adição. Já, quanto à escolha da melhor técnica de moldagem, muitos fatores

clínicos específicos a cada técnica devem ser considerados.



## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 CONFECÇÃO DOS PREPAROS E OBTENÇÃO DO MODELO MÉTÁLICO

Neste estudo *in vitro* foi utilizado um troquel metálico mestre (Figura 1), a partir do qual foram obtidos os troquéis de gesso pedra aliviados provenientes de moldagens com silicone de adição e silicone de condensação.

Figura 1 – Troquel mestre metálico



A – canaleta de secção triangular.

Fonte: dos autores, 2016.

O troquel metálico consiste de um modelo de aço inoxidável contendo um preparo para coroa total com terminação cervical em ombro. A escolha deste tipo de terminação baseou-se nos trabalhos de Grajower e Lewinstein (1983) e Kay et al. (1986), uma vez que, no primeiro trabalho, foi realizada uma análise geométrica dos diversos tipos de linhas de término cervical e os autores concluíram que o ombro puro associado ao alívio das paredes axiais e oclusal seria a combinação capaz de atingir o menor desajuste.

Confirmando esta análise, o segundo trabalho, através de simulação trigonométrica em computador, aprimorou os resultados até então obtidos, comprovando que a melhor adaptação ocorria com o uso de linhas de término em ombro puro. As características dimensionais do padrão metálico eram as seguintes: 1mm de largura na região do ombro; paredes axiais lisas respeitando a expulsividade de  $6^\circ$ ; diâmetro cervical de 7mm e oclusal

de 6mm; e comprimento ocluso-cervical de 7mm. Junto ao ângulo áxio-cervical, foi confeccionada uma canaleta de seção triangular (conforme indicação A na Figura 1).

#### 4.2 CONFEÇÃO DAS MOLDEIRAS INDIVIDUAIS

Uma coroa padrão foi confeccionada em resina acrílica e foi adaptada ao troquel-mestre. Possuindo as seguintes dimensões de desajuste cervical: 15 $\mu$ m, 14 $\mu$ m, 22 $\mu$ m e 13 $\mu$ m nas faces V, M, L e D. Estas medidas foram obtidas em um microscópio óptico Mitutoyo TM®, com aumento de 30X e precisão de 1 $\mu$ m. Será obtida a média aritmética resultante de uma leitura por três observadores previamente calibrados.

#### 3.3 MOLDAGENS COM SILICONAS DE ADIÇÃO E CONDENSAÇÃO

As moldagens foram executadas através da técnica de moldeira unitária (casquete), com umidade e temperatura ambiente proporcionadas através de ar condicionado. Os materiais utilizados foram: duas siliconas de condensação e três siliconas de adição.

Figura 2 – Siliconas de condensação utilizadas na pesquisa



Fonte: dos autores, 2016.

Na Figura 2, temos duas marcas comerciais de silicona de condensação: Clonage e Opsitol Comfort Putty, respectivamente.

Figura 3 – Siliconas de adição utilizadas na pesquisa



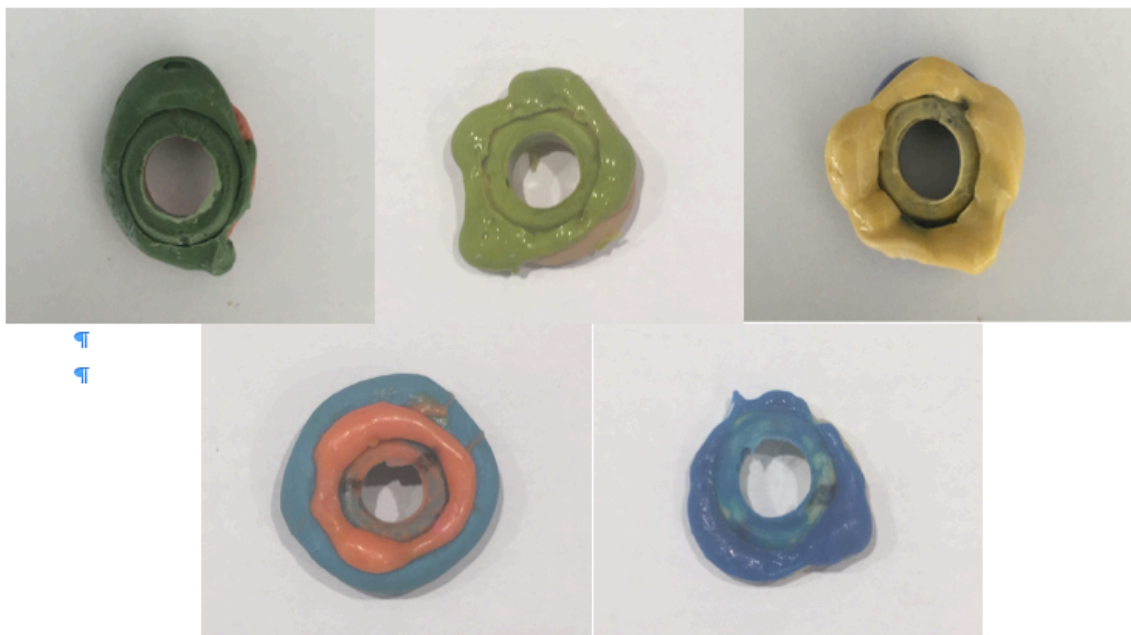
Fonte: dos autores, 2016.

Na Figura 3, temos três marcas comerciais de siliconas de adição distintas, como Futura Ad, Hydroxtreme Swisstec e 3M espe express STD, respectivamente.

Uma silicona de adição e de condensação de alta viscosidade de cada marca comercial, citada acima, foi preparada pela mistura de catalisador e base, manualmente, durante 30 segundos. Foram utilizadas três siliconas de adição e duas siliconas de condensação de diferentes marcas comerciais. Serão feitas 10 moldagens de cada material, resultando em 50 moldes ao total com o material de alta viscosidade. A massa misturada foi colocada dentro de um cilindro de resina, o qual havia recebido a aplicação de um adesivo para siliconas nas paredes internas. Em seguida, o conjunto foi levado ao encontro do troquel de aço. Então nesse passo as siliconas pesadas foram analisados sob iluminação e com o auxílio de uma lupa, e serão escaneadas com um paquímetro ao lado. Após foram confeccionadas dois traçados na mesma direção utilizando um bisturi duplo com lâmina 15 e com o programa Image-J serão feitas as medidas em centímetros.

Em seguida, esse material – 50 moldes feitos com o material de alta viscosidade - será aliviado internamente com o uso de lâmina de bisturi e um dispositivo chamado Put-cut para a inserção de uma silicona de adição e de condensação de baixa viscosidade que será injetada nas paredes do troquel e no interior do molde em silicona de alta viscosidade, com o auxílio de uma pistola e pontas misturadoras fornecidas pelo fabricante. Foram feitos 10 moldagens de cada marca comercial, resultando em 50 moldes ao total da silicona de adição e condensação com material de alta e baixa viscosidade. Após este procedimento, o molde foi reposicionado sobre o troquel metálico de forma lenta para permitir o escoamento da silicona de baixa viscosidade, até se verificar o assentamento completo e os passos anteriores foram repetidos, como análise dos moldes, escaneamento e microscopia.

Figura 4 – Exemplo dos moldes



Fonte: dos autores, 2016.

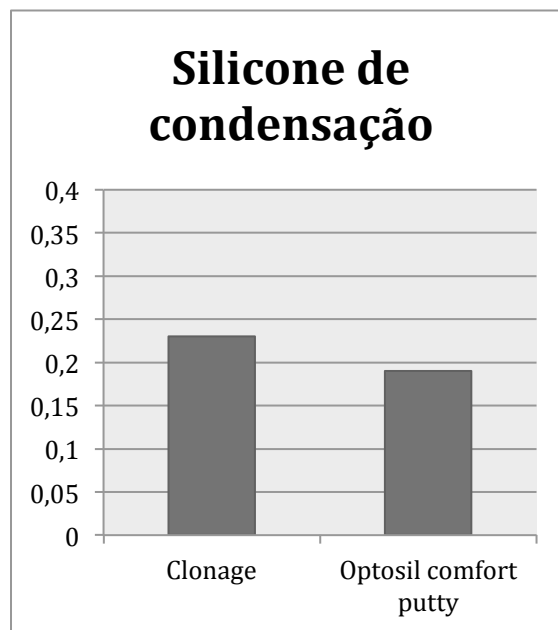
#### 4.4 ANÁLISE DE DADOS

Os resultados obtidos foram analisados através do programa Image-J. O teste de Shapiro-wilk foi utilizado para avaliar a distribuição dos grupos avaliados quanto a sua normalidade ( $P > 0,05$ ). Após, foi utilizado o teste Análise de Variância (ANOVA) para avaliar se existem diferenças significativas entre os grupos.

## 4 RESULTADOS

Em primeiro momento, foram avaliadas as moldagens com o material de alta viscosidade dos silicones de adição e dos de condensação. O gráfico abaixo traz a relação dos valores encontrados referentes à média aritmética das medidas do ombro encontradas nas 10 moldagens de cada material.

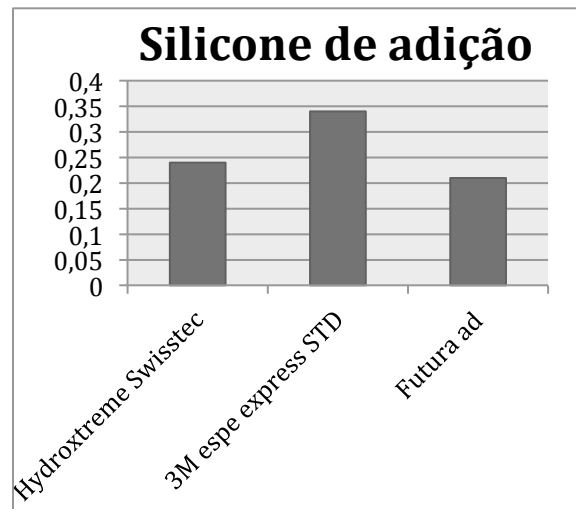
Gráfico 1 –Moldagens de silicone de condensação com material denso



Fonte: dos autores, 2016.

No Gráfico 1, há uma comparação entre as marcas comerciais de silicones de condensação utilizados no trabalho. Ele mostra que o Clonage se apresentou superior ao Optosil comfort putty, uma vez que há uma diferença de 0,04cm entre a média aritmética das distâncias copiadas dos ombros das moldagens, evidenciando a superioridade na capacidade de reprodução de detalhes finos da primeira marca.

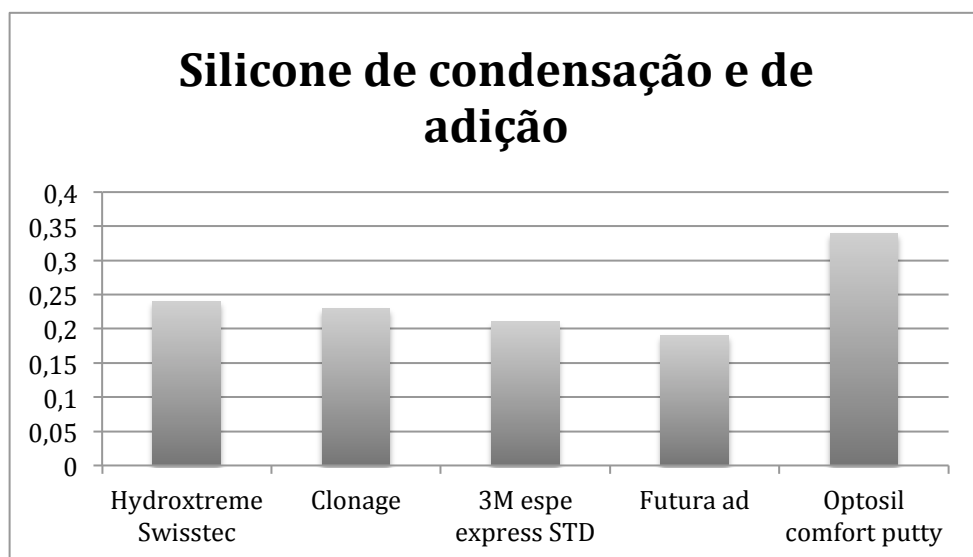
Gráfico 2 – Moldagens de silicone de adição com material denso



Fonte: dos autores, 2016.

Já no Gráfico 2, há uma comparação entre as três marcas comerciais de silicone de adição que utilizamos. A Hydroxtreme e a Futura ad mostraram resultados semelhantes quanto a capacidade de cópia, porém, quando comparados ao material de moldagem da 3M ESPE, se mostraram muito inferiores. O 3M ESPE express STD se mostrou muito superior em relação aos outros dois materiais, uma vez que, em relação a média aritmética das distâncias copiadas do ombro do troquel, apresentou uma diferença de 0,10cm quando comparado ao Hydroxtreme Swisstec e 0,13cm quando comparado ao Futura ad.

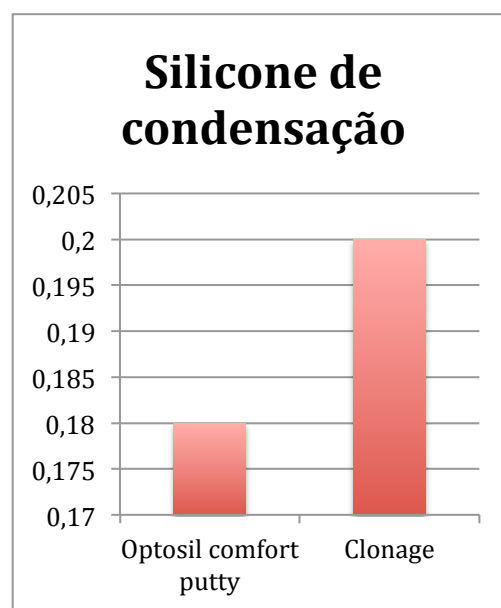
Gráfico 3 – Moldagens de silicone de condensação e de adição com material denso



Fonte: dos autores, 2016.

No Gráfico 3, sugere –se que os silicones de condensação copiaram menos que os demais. A fidelidade de cópia dos materiais para modelo à base de gipsita e resina epóxica foi avaliada pela capacidade destes em reproduzir sulcos presentes em moldes de silicona de adição. Metodologia semelhante já foi utilizada (GOLATO et al., 2008; PANT et al., 2008). Estudos demonstraram que a capacidade de reprodução de detalhes no molde e no modelo não é a mesma, isso principalmente quando o material de modelagem empregado é à base de gipsita (PEREIRA et al., 2010; RODRIGUES FILHO et al., 2003). Os gessos odontológicos não apresentaram capacidade em reproduzir detalhes fornecidos pelos materiais de moldagem (SILVA; SALVADOR, 2004). A compatibilidade do gesso e do material de moldagem estão diretamente relacionados à quantidade de detalhes reproduzidos nos troquéis (modelos) (SINHORETI et al., 2010). A silicona de adição foi empregada por ser o elastômero com maior capacidade de cópia, o que foi verificado previamente, quando este elastômero foi utilizado na obtenção de modelos de resina epóxica (SIULBEL, 2008). A excelente capacidade das siliconas de adição em reproduzir detalhes também foi referida por outros autores (VASCONCELLOS et al., 2012; TAN et al., 1995). A manipulação da silicona foi feita manualmente, o que aumenta a possibilidade de bolhas e compromete a capacidade de cópia da silicona de adição (VASCONCELLOS et al., 2012), sendo assim, tomou-se o cuidado de analisar os moldes previamente ao vazamento dos modelos (corpos de prova).

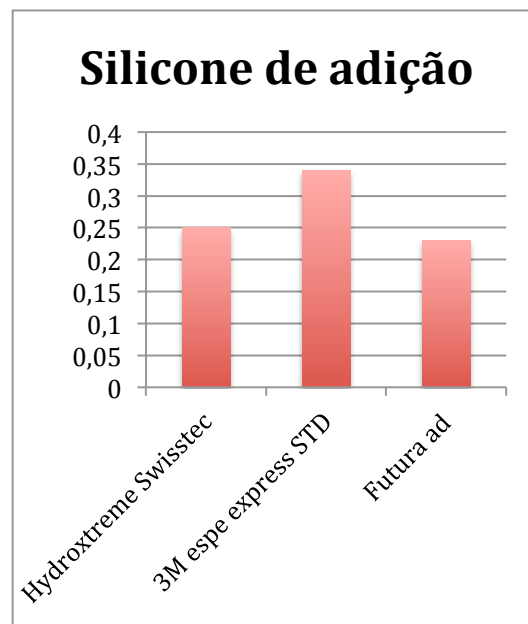
Gráfico 4 – Moldagens de silicone de condensação com material denso e leve



Fonte: dos autores, 2016.

O Gráfico 4 apresenta uma diferença reduzida entre as marcas, quando avaliamos as moldagens com material de alta e baixa viscosidade. Sendo a Clonage superior à Optosil comfort putty em 0,02cm em relação à capacidade de cópia do ombro do troquel.

Gráfico 5 – Moldagens de silicone de adição com material denso e leve



Fonte: dos autores, 2016.

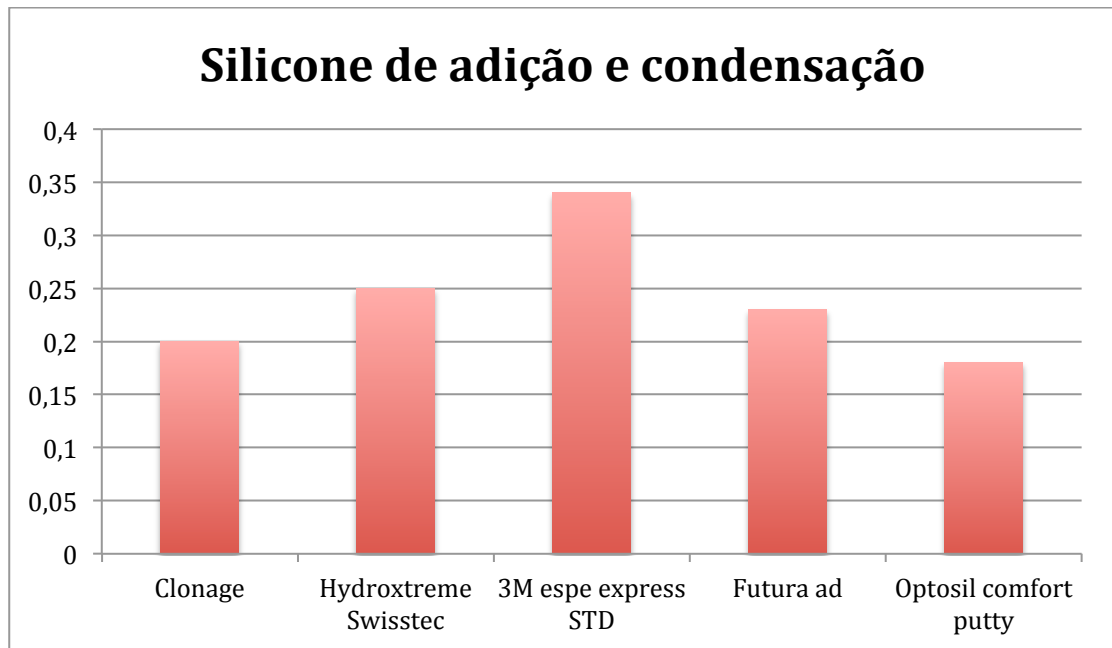
No Gráfico 5, há uma comparação entre três marcas comerciais de silicone de adição quanto a moldagem com material de alta e baixa viscosidade. Novamente o material da 3M ESPE se mostrou bastante superior aos demais, evidenciando uma diferença bem significativa em relação a capacidade de reprodução de detalhes finos.

Já o Hydroxtreme Swisstec se apresentou mais uma vez com valores maiores do que o Futura ad, porém com uma diferença reduzida como aconteceu com a moldagem com apenas material de alta viscosidade.

Percebemos então que os Hydroxtreme Swisstec e o Futura ad reduziram a diferença em relação ao material da 3M ESPE quando comparados aos resultados trazidos na Tabela 1.



Gráfico 6 – Moldagens de silicone de condensação e adição com material denso e leve



Fonte: dos autores, 2016.

No Gráfico 6, sugere-se que as siliconas de adição tiveram a capacidade de cópia e escoamento superiores as das siliconas de condensação.

Pode-se concluir, também, a superioridade significativa do material da 3M ESPE perante os demais e a limitação do Optosil comfort putty quanto a reprodução de detalhes finos.

## 5 DISCUSSÃO

Um dos requisitos mais importantes no que se refere aos procedimentos reabilitadores protéticos é a moldagem de trabalho. Ela consiste na transferência das informações contidas na arcada do paciente a um modelo de trabalho com a máxima precisão possível. Existem algumas variáveis que norteiam esse procedimento, e uma delas é o material de moldagem (MESQUITA et al., 2012). Os materiais de moldagem são classificados como não aquosos e ditos elastômeros. São eles: a silicona por adição, a silicona por condensação, o poliéster e o polissulfeto.

O que deve ser levado em consideração é o que analisar e através do que irá se realizar a moldagem de trabalho. Existem estudos que afirmam que a silicona por adição apresenta maior estabilidade dimensional, seguida do poliéster, polissulfeto e silicona por condensação. Ainda, em relação às técnicas de moldagem, existem mais trabalhos elucidando não haver diferenças na estabilidade dimensional dos modelos de gesso. Então, para que o profissional realize um bom trabalho reabilitador protético, deve se deter em uma técnica que ele desempenhe com o máximo de precisão, utilizando-se de um material de moldagem com boa estabilidade dimensional. Com isso, essa etapa, de suma importância na especialidade, terá sido feita com bastante critério e com embasamento teórico-prático para a realização desse procedimento.

A estabilidade dimensional e a capacidade de cópia dos materiais apresentam-se como fatores muito importantes para a precisão das próteses fixas. A moldagem é a primeira fase das complicadas etapas da produção de uma prótese fixa, seja ela unitária ou múltipla. Cada etapa contribui para o erro geral do trabalho futuro e pode levar a má qualidade do mesmo. Um erro cometido nesse estágio inicial da confecção da prótese nem sempre pode ser corrigido em um processo posterior, pois se torna a fonte de outros erros (MARKOVIC et al., 2012).

A análise estatística do presente estudo mostrou diferenças significativas nas capacidade de cópia e estabilidade dimensional dos diferentes produtos, confirmando os achados na literatura. Comparando as diferentes viscosidades dos materiais produzidos pelo mesmo fabricante, o material denso apresentou menor capacidade de reprodução fina e estabilidade dimensional, porém maior resistência à tração. As propriedades de tração dos corpos leves parecem mais clinicamente relevantes, uma vez que as porções rasgadas mais prováveis da impressão são áreas finas interproximais e intersuculares.

O limite de elasticidade determina a capacidade dos materiais de suportar a tensão sem deformação permanente. Como uma tendência geral, o material que é mais rígido também possui maior resistência ao escoamento (CHAI; TAKAHASHI; LAUTENSCHIEAGER, 1998).

No estudo percebe-se a diferença estatisticamente significativa na capacidade de reprodução de detalhes dos materiais de alta viscosidade comparado aos de baixa. Além disso, encontramos elevado coeficiente de variação entre cada tipo de silicona, mostrando discrepância entre os produtos. Também existe diferença estatisticamente significativa entre as siliconas de condensação e de adição. Esta comprovou sua melhor capacidade de reprodução de detalhes finos e estabilidade dimensional em relação àquela, como está comprovado na literatura (PERGORARO et al., 2014).

Outra variável com a qual o cirurgião-dentista se depara, além do material e sua marca comercial, é o tipo de moldagem. Nesta pesquisa, utilizamos apenas o método de dupla moldagem (dupla impressão), pois primeiro foi utilizado o material de alta viscosidade, foram realizado os alívios e, após isso, foi utilizado o material de baixa viscosidade.

Mesquita et al. (2012) concluiu que as quatro técnicas que testou - de fase única, reembasamento com alívio de 1mm, com alívio de 2mm e a técnica utilizando o plástico polietileno ("PVC") - podem ser utilizadas em moldagem de trabalho em prótese fixa. Afirmou, também, que quanto às alterações dimensionais entre as técnicas descritas, não houve diferença significativa.

Então, para que o profissional realize um bom trabalho reabilitador protético, deve se deter em uma técnica que ele desempenhe com o máximo de precisão, utilizando-se de um material de moldagem com boa estabilidade dimensional. Com isso, essa etapa, de suma importância na especialidade, terá sido feita com bastante critério e com embasamento teórico-prático para a realização desse procedimento (MESQUITA et al., 2012).

Assim como nesse estudo os resultados de Chen et al. (4) compararam a técnica de impressão de um passo com a técnica de impressão de dois passos sobre as condições de menor movimento, sendo que nenhuma diferença significativa na precisão foi observada. Moldes fabricados com a técnica de impressão de arco-duplo podem fornecer uma representação mais precisa da posição intercuspídica máxima (MIP) quando montados em articulador. A precisão dimensional clínica dos modelos fabricados com a técnica de arco-duplo não tem sido estabelecida. Críticos da técnica apontam para a flexibilidade das moldeiras e para o suporte inadequado do material de impressão. A flexibilidade pode causar deformação do material de impressão e/ou distorção da moldeira, resultando em dados

inadequados. A técnica do arco-duplo não é recomendada como um método clínico para recordar as dimensões dos dentes preparados em próteses fixas.

## 6 CONCLUSÃO

A partir da literatura consultada e da pesquisa realizada, foi visto que Chen et al. (4) comparou a técnica de impressão de um passo com a técnica de impressão de dois passos sobre as condições de menor movimento, sendo que nenhuma diferença significativa na precisão foi observada. Moldes fabricados com a técnica de impressão de arco-duplo podem fornecer uma representação mais precisa da posição intercuspídica máxima (MIP) quando montados em articulador. A precisão dimensional clínica dos modelos fabricados com a técnica de arco-duplo não tem sido estabelecida. Críticos da técnica apontam para a flexibilidade das moldeiras e para o suporte inadequado do material de impressão. A flexibilidade pode causar deformação do material de impressão e/ou distorção da moldeira, resultando em dados inadequados. A técnica do arco-duplo não é recomendada como um método clínico para recordar as dimensões dos dentes preparados em próteses fixas.

Pode-se concluir, portanto, que as duas classes de materiais de moldagem utilizadas no estudo- silicona de adição e silicona de condensação- se apresentam de qualidade satisfatória para uso diário na clínica odontológica. No entanto, há uma superioridade dos materiais de silicona de adição quanto a reprodução de detalhes finos. Entre os fatos que podem colaborar com isso está o fato desse material não produzir subprodutos na sua polimerização. Podemos constatar também a superioridade do silicona de adição 3M ESPE express STD em relação aos outros. Entretanto, o vazamento dos moldes de silicona de condensação devem ser vazados imediatamente ou no máximo de 30 minutos decorrido de sua remoção da boca, ao contrário do silicona de adição que pode ser vazado em até 14 dias; portanto, as siliconas de adição oferecem maior estabilidade dimensional por horas após sua remoção, podendo, dessa forma, serem armazenadas por mais tempo sem comprometerem a qualidade da moldagem. Com a diversificação de marcas comerciais de silicona de adição e condensação, fica difícil para o profissional escolher qual usar, por isso, pode-se ressaltar que a maioria atingiu o que esperávamos: reprodução de detalhes finos e estabilidade dimensional boa; porém, algumas, como a 3M ESPE express se destacaram das demais por excelente reprodução fina dos detalhes e estabilidade dimensional. Entretanto, sabemos que a silicona de adição apresenta um custo maior. Sendo assim, cabe ao cirurgião dentista avaliar as vantagens, desvantagens e custos de cada material para determinada técnica para decidir qual mais adequada às suas necessidades.

Concluimos que o conhecimento das propriedades dos materiais de impressão é essencial na prática odontológica. Dessa forma, através do estudo e da vivência clínica, o profissional tem autonomia e propriedade para escolher o melhor material, marca comercial e método de moldagem para cada caso, a fim de ter um resultado de qualidade e com custo-benefício satisfatório e, assim, proporcionar uma reabilitação de excelência para o seus pacientes.

## REFERÊNCIAS

- ACETTA, D. F.; POUBEL, L. A. C. Importância do conhecimento das propriedades de três materiais de moldagem (siliconas e poliéter): revisão. **Rev. Flum. Odontol.**, Niterói, v. 16, n. 34, p.55-60, jul./dez. 2010.
- ALMEIDA, E. E. S. Estudo da alteração dimensional em silicones para moldagem polimerizados por reação de condensação. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, Bauru, v. 10, n. 4, p. 275-81, 2002.
- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Specification n. 19 for non aqueous, 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. **Phillips: materiais dentários**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 201-211.
- 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 silicones de polimerização por adição e condensação. **Rev. Ibero-Am. Prótese Clín. Lab.**, [S. l.], v. 5 n. 28, p. 489-502, 2003.
- 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.
- CHAI, J. Y.; TAKAHASHI, Y.; LAUTENSCHIAGER, E. P. Clinically relevant mechanical properties of elastomeric impression materials. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 11, no. 3, p. 219–223, 1998.
- CHEE, W.W. L.; DONAVAN, T. E. Fine detail reproduction of very high viscosity poly (vinylsiloxane) impression materials. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 2, no. 4, p. 368-370, Aug. 1989.
- CRAIG, R. G. et al. Comparison of commercial elastomeric impression materials. **Operative Dent.**, Michigan, v. 15, no. 3, p. 94-104, 1990.
- ELERATI, E. L. et al. Rehabilitation with dental implants and fixed prosthesis for esthetic and occlusal correction in partially edentulous patients. **Dental Press Implantol.**, Maringá, v. 7, no. 2, p 8-91, Apr./June 2013.
- FARIA, A. C. L. et al. Accuracy of stone casts obtained by different impression materials. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 22, no. 4, 293-298, 2008.
- GARONE NETTO, N.; BURGUER, R. C. **Inlay e onlay metálica e estética**. São Paulo: Quintessence, 1998.

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, no. 1, p. 25-28, Mar. 2008.

IDRIS, B. et al. Comparison of the dimensional accuracy of one- and two-step technique with the use of putty/wash addition silicone impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 74, no. 5, p 535-541, Nov. 1995

KEMPLER, D. et al. Clinical manipulative properties of silicone impression materials. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 14, no. 9, p. 893-897, Sept. 1983.

MACLEAN, J.W. Silicone impression materials. **Br. Dent. J.**, London, v. 104, no. 12, p. 441-451, June 1958.

MARKOVIC, D. et al. The dimensional stability of elastomeric dental impression materials. **Contemp. Mater.**, Sérvia, v. 3, no. 1, p. 22-30, Apr. 2012.

PAMEIJER, C. H. A one-step putty wash impression technique utilizing vinyl polysiloxanes. **Quintessence Int. Dent. Dig.**, Berlin, v. 14, no. 8, p. 861-863, Aug.1983.

PANT, R. et al. Long-term dimensional stability and reproduction of surface detail of four polyvinyl siloxane duplicating materials. **J. Dent.**, Guildford, v. 36, no. 6, p. 456-461, June 2008.

PEGORARO, L. F. et al. **Prótese fixa**. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

PERAKIS, N. et al. Final impressions: a review of material properties and description of a current technique. **J. Periodontics Restor. Dent.**, Chicago, v. 24, no. 2, p. 109-117, 2004.

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.

PERAKIS, N. et al. Final impressions: A review of material properties and description of a current technique. **J. Periodontics Restor. Dent.**, Chicago, v. 24, no. 2, p. 109-117, 2004.

PERRIE, C. S. Dimensional accuracy and surface detail reproduction of two hydrophilic vinyl polysiloxane impression materials tested under dry, moist, and wet conditions. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 90, no. 1, p. 365-372, Apr. 2003.

RODRIGUES FILHO, L. E. et al. The influence of handling on the elasticity of addition siliconeputties. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, no. 3, p. 254-260, Apr. 2003.

SKINNER, E.W. The properties and manipulation of mercaptan base and silicone base impression materials. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 10, no. 1, p.685-697, Nov. 1958.

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.



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, maio/ago. 2010.

SIULBEL, P. P. Consideraciones para la tomada de impresión de prótesis sobre implantes. **Acta Odontol. Venez.** Venezuela, v. 46, no. 3, p. 40-60, Apr. 2008.

TAN, E.; CHAI, J.; WOZNIAK, W.T. Working times of elastomeric impression materials according to dimensional stability and detail reproduction. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 8, no. 6, p. 541-547, Nov./Dec. 1995.

VASCONCELLOS, F. E. C. et al. Estabilidade dimensional de modelos obtidos com poliéter e silicone de adição após desinfecção com ácido peracético e hipoclorito de sódio. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 55-60, jan./jun. 2012.



Concordância de Instituição

**Data de Envio:** 22/10/2015

Relatório de Andamento

**Data de Envio:** 21/03/2016

**Período:** 10/09/2015 a 21/03/2016

O objetivo do estudo é avaliar a capacidade de diferentes materiais de moldagem de alta precisão na região cervical utilizando técnicas com silicona de adição e de condensação de diferentes consistências. Para isso, um troquel mestre será moldado com 3 tipos de silicona de adição de alta viscosidade (10 moldes por grupo) e 2 de silicone de condensação. Desses moldes serão obtidos modelos em gesso tipo IV que serão escaneados e analisados por microscopia de varredura. Em seguida, os moldes de silicona serão submetidos à 4 tipos de alívio (alívio com lâmina de bisturi e com Put-Cut) (5 amostras de cada silicona para cada grupo). Silicona de adição e de condensação de baixa viscosidade – cada um em seu respectivo material- serão injetadas nas paredes do troquel mestre e no interior dos moldes previamente aliviados que serão reposicionados sobre o troquel metálico. Os moldes serão vazados em gesso tipo IV, escaneados e analisados sob microscopia de varredura. Ainda, serão confeccionados 10 corpos de prova de cada marca de silicona de adição e de condensação de alta viscosidade que serão levados ao troquel mestre em passo único com silicona de baixa viscosidade. Serão confeccionados modelos em gesso tipo IV que será escaneado e analisado por microscopia de varredura. Será avaliada a capacidade de diferentes materiais/técnicas em reproduzir os detalhes da região cervical do preparo do troquel mestre.

O projeto de pesquisa possui mérito científico. O parecer dessa comissão é favorável pela aprovação.