



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL de LONDRINA

---

ERIC YUDI HARADA

**INFLUÊNCIA DO PRAZO DE VALIDADE NA REPRODUÇÃO  
DE DETALHES EM IMPRESSÕES DE ELASTÔMEROS**

Londrina  
2021

---

ERIC YUDI HARADA

**INFLUÊNCIA DO PRAZO DE VALIDADE NA REPRODUÇÃO  
DE DETALHES EM IMPRESSÕES DE ELASTÔMEROS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Estadual de  
Londrina, como requisito parcial à obtenção  
do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo

Londrina  
2021

ERIC YUDI HARADA

# **INFLUÊNCIA DO PRAZO DE VALIDADE NA REPRODUÇÃO DE DETALHES EM IMPRESSÕES DE ELASTÔMEROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção de diploma de graduação em Odontologia.

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo  
Universidade Estadual de Londrina – PR

---

Prof. Dr. Murilo Baena Lopes  
Componente da Banca  
Universidade Estadual de Londrina - PR

Londrina, 7 de Junho de 2021.

Aos meus pais, irmãos e amigos que me deram todo apoio e forças durante toda essa jornada até aqui.

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente aos meus pais, irmãos e cunhados, pelo incentivo, motivação e me proporcionarem essa incrível oportunidade.

Agradeço imensamente ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo, pelo apoio, disponibilidade, compreensão e paciência durante todo o trabalho.

Ao Prof. Dr. Murilo Baena Lopes, por ter aceito fazer parte da banca examinadora.

Aos meus amigos, Celso P. L. Junior, Tcharllyson B. Andrade, Lianni H. Miyagi, Jéssica Luvizzuto, que me deram forças durante os momentos difíceis e motivos para seguir para frente.

À minha dupla, Eric Y. Hiruo, pelo companheirismo durante as nossas clínicas e pela amizade que vai além do ambiente acadêmico.

À minha amiga, quase irmã, Karoline F. Azuma, pela amizade incrível e única. Tudo ficava mais leve quando estava ao seu lado, e não consigo imaginar como seria essa jornada se não estivéssemos juntos nela.

À minha amiga, Júlia F. Parise, por me acolher e me dar apoio desde sempre, principalmente nas horas que mais precisei.

À minha amiga, Victória C. Postigo, que sempre me escutou e me deu forças com seu jeito único. Me trouxe alegria diversas vezes e ensinou um jeito singular de ver o mundo.

A uma pessoa muito especial, Johvanny L. Mendonça, meu amigo, companheiro, parceiro de vida. Esteve ao meu lado desde o começo, me dando forças como ninguém. Das tantas vezes que quase desisti, você me fez levantar e me motivou a seguir até o fim. É graças a você que meus dias se tornaram melhores e essa longa caminhada se concluiu.

Agradeço à Universidade Estadual de Londrina, por abrir meus olhos para o mundo e mostrar um horizonte que vai muito além da odontologia.

HARADA, Eric Yudi. **Influência do prazo de validade na reprodução de detalhes em impressões de elastômeros**. 2021. 24 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

## RESUMO

Os elastômeros são borrachas sintéticas formados por polímeros, unidos por uma pequena quantidade de ligações cruzadas formando uma rede tridimensional. O objetivo do presente estudo foi comparar a reprodução de detalhes da superfície de impressões de elastômeros baseados em silicóna reação por adição e poliéter realizadas 2 anos após o prazo de validade com as impressões baseadas em materiais que não ultrapassaram este prazo. Os materiais odontológicos elastoméricos utilizados neste estudo foram silicóna reação por adição (*Express*) e poliéter (*Soft Impregum*) sem prazo de validade excedido e com 2 anos após vencimento, totalizando 4 grupos contendo 5 amostras cada (n=5). Após a manipulação do material, o mesmo foi disposto sobre toda a parte interna da moldeira e posteriormente assentado sobre a matriz metálica contendo linhas de 20, 50 e 75 µm. Os moldes foram removidos após a polimerização e a reprodução de detalhes de superfície foi mensurada no molde utilizando microscópio comparador (Microscópio Stereozoom) ao longo da linha de 20 µm com 25 mm de comprimento e uma ampliação de 4x de acordo com a ISO 4823. A reprodução de detalhes da superfície foi observada em 100% das amostras dos elastômeros utilizados no presente estudo, tanto em materiais que não ultrapassaram o prazo de validade como nos que excederam em 2 anos este limite. A reprodução de detalhes da superfície dos materiais estudados não foi influenciada pelo prazo de validade dos elastômeros avaliados.

Palavras-chave: Elastômeros; Materiais para moldagem odontológica; Prazo de validade de produtos.

HARADA, Eric Yudi. **Influence of expiration date on the detail reproduction of elastomer impressions.** 2021. 24 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

### **ABSTRACT**

Elastomers are synthetic rubbers formed by polymers, joined by a small number of cross-links forming a three-dimensional network. The objective of the present study was to compare the reproduction of surface details elastomer impressions based on polyvinyl siloxane and polyether performed 2 years after the expiration date with impressions based on materials that did not exceed this period. The elastomeric dental materials used in this study were polyvinyl siloxane (Express) and polyether (Soft Impregum) with no expiration date and 2 years after expiration, totaling 4 groups containing 5 samples each ( $n = 5$ ). After manipulating the material, it was placed over the entire internal part of the tray and later seated on the metal matrix containing lines of 20, 50 and 75  $\mu\text{m}$ . The molds were removed after polymerization and the reproduction of surface details was measured in the mold using a comparator microscope (Microscope Stereozoom) along the 20  $\mu\text{m}$  line with 25 mm in length and a 4x magnification according to ISO 4823. A reproduction of surface details was observed in 100% of the samples of the elastomers used in the present study, both in materials that did not exceed the expiration date and in those that exceeded this limit by 2 years. The reproduction of details of the surface of the studied materials was not influenced by the validity period of the evaluated elastomers.

Keywords: Elastomers; Dental impression materials; Date of validity of products.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Reprodução de detalhes de superfície nos diferentes grupos estudados .....	19
--	----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ISO	International Organization for Standardization
UEL	Universidade Estadual de Londrina
%	Porcentagem
et al	E outros
mm	Milímetros
&	E
Nº	Número
°C	Graus Celsius
µm	Micrometros
min	Minutos
x	Veze
±	Mais ou menos
PE	Poliéter
PVS	Polivinil siloxano
VSE	Éter vinil siloxano
ml	Mililitro
s	Segundos
h	Horas
g	Gramas
SDR	Reprodução de detalhes de superfície

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	11
3 METODOLOGIA.....	18
4 RESULTADOS .....	19
5 DISCUSSÃO .....	20
6 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

## 1 INTRODUÇÃO

Os elastômeros são borrachas sintéticas formados por polímeros, unidos por uma pequena quantidade de ligações cruzadas formando uma rede tridimensional. Atualmente, quatro elastômeros (polissulfeto, silicona reação por condensação, silicone reação por adição e poliéter) são utilizados em Odontologia (GUIRALDO *et al.*, 2017). As siliconas reação por adição são materiais de moldagem naturalmente hidrófobos devido à presença de ligações de siloxano que são rodeadas por hidrocarbonetos alifáticos (AIVATZIDOU *et al.*, 2020). Entretanto, são adicionados surfactantes (oligoésteres) para deixar este material hidrófilo. Pelo contrário, a natureza inerentemente hidrófila do poliéter é devido aos átomos de oxigênio expostos do etileno óxido, que são partes do copolímero de tetra-hidrofurano. Em geral, um material hidrófilo exibiria melhor molhabilidade das superfícies de impressão e gerar modelos de gesso sem poros. Os materiais de impressão poliéter e polivinil siloxano são utilizados devido, entre outras propriedades, sua alta reprodução de detalhes da superfície (MENEES *et al.*, 2015).

A precisão do material de impressão em termos de estabilidade dimensional, reprodução de detalhes de superfície e compatibilidade com produtos de gesso é um pré-requisito essencial para uma restauração bem-sucedida. Reprodução de detalhes de superfície precisa do preparado dente ou arco edêntulo é de importância crítica na fabricação de próteses fixa ou removível. Imprecisões no processo de replicação acabarão por ter um efeito adverso no ajuste e adaptação da restauração final (CHONG *et al.*, 1990). Os elastômeros são conhecidos pela precisão entre os materiais de impressão disponíveis (PETRIE *et al.*, 2003). Silicone reação por adição e poliéter são os elastômeros e materiais de escolha mais amplamente usados para fazer impressões de próteses odontológicas (JOHNSON *et al.*, 2010). Após a data de vencimento, os elastômeros podem perder suas propriedades. Guiraldo *et al.* (2020) avaliou a estabilidade dimensional de elastômeros com o prazo de validade expirado, entretanto outros estudos são necessários para avaliar outras propriedades. Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a reprodução de detalhes de superfície de impressões de elastômeros baseados em silicone reação por adição e poliéter realizadas 2 anos após o prazo de vencimento com as impressões baseadas em materiais que não ultrapassaram esse período.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Haralur *et al.*, (2016) avaliou a precisão dimensional e reprodução de detalhes de múltiplos vazamentos de vários métodos de impressão de elastômeros. Foi utilizado um modelo fundido de aço inoxidável composto por dois abutments e uma área de pântico para simular a impressão de um preparo para coroa cerâmica. O primeiro abutment possuía 8.2 mm de altura e 9.9 mm de largura em vista oclusal, enquanto o segundo possuía 7.6 mm e 7.04 mm, respectivamente. A distância entre eles era de 14.93 mm. Ambos possuíam uma largura da linha de término de 2 mm e uma inclinação de 6 graus. O estudo comparou os seguintes métodos: moldagem com silicone de adição de duas etapas; moldagem de única etapa com silicone de adição leve e pesado; moldagem de única etapa com polivinil siloxano (monofásico); moldagem de única etapa com poliéter (monofásico). Os moldes foram vazados com gesso tipo IV após 1 hora, 8 horas, 24 horas, e 3 dias após o procedimento de moldagem. Anteriormente ao vazamento foi feita a desinfecção com hipoclorito de sódio (1:10) durante 3 minutos; para o molde de poliéter foi usado spray de hipoclorito de sódio. As moldagens de duas etapas e a de silicone leve + pesado em única etapa mostraram resultados com menor porcentagem de variação em relação ao modelo de referência. As moldagens monofásicas se mostraram as menos precisas, em especial a moldagem de Poliéter, devido à sua menor capacidade de recuperação elástica, não permite múltiplos vazamentos. Além disso, todos os métodos de moldagens apresentaram variações estatísticas significativas em suas dimensões quando vazadas repetidamente.

Guiraldo *et al.*, (2017) comparou a estabilidade dimensional e a reprodução de detalhes de diferentes materiais de impressão elastoméricos após a desinfecção por diferentes agentes desinfetantes. Os materiais de impressão avaliados foram: polissulfeto (Light Bodied Permlastic), poliéter (Impregum Soft), silicóna reação por condensação (Oranwash L) e silicóna reação por adição (Aquasil Ultra LV). Foi comparado o desempenho dos moldes que foram submetidos ao processo de desinfecção por diferentes produtos: hipoclorito de sódio 2%, digluconato de clorexidina 2% e ácido peracético 0,2%. Utilizou-se uma moldeira metálica perfurada para carregar o material de impressão, que foi pressionada sobre uma matriz com linhas de 20 µm, 50 µm, 75 µm de largura e 25 mm de comprimento para que, posteriormente, fossem analisadas as alterações dimensionais com o uso de um

microscópio óptico (SZM, Bel Engineering srl, MI, Italy). A precisão dimensional e a reprodução de detalhes da superfície foram analisadas de acordo com a ISO 4823. As amostras foram divididas em 16 grupos, dentre eles havia um grupo controle. Foi feito o processo de desinfecção por imersão durante 15 minutos em solução de hipoclorito de sódio 2% (Qboa, *batch number* L1-1212, Indústria Anhenbi S/A, Osasco, SP, Brasil), solução de digluconato de clorexidina 2% (Riohex 2%, *batch number* R1202994, Indústria Farmacêutica Rioquímica LTDA, São José do Rio Preto, SP, Brazil), ou solução de ácido peracético 0,2% (Peresal, *batch number* 4232AP0504, Ecolab *Deutschland GmbH, Düsseldorf, Germany*). No resultado foi observado que todos os materiais conseguiram reproduzir todos os detalhes de superfície, além disso, os dados mostraram que a desinfecção por ácido peracético 0,2% apresentou menor grau de distorção na precisão dimensional dos moldes elastoméricos de poliéter (Impregum Soft) e polivinil siloxano (Aquasil Ultra LV). Sendo assim, levando em conta os dados levantados pelo estudo, foi possível concluir que o ácido peracético seria o material de escolha para o processo de desinfecção.

Emir *et al.*, (2018) teve como objetivo mostrar a precisão de diferentes tipos de elastômeros em moldagem usando um sistema de análise volumétrica e tridimensional. Para isso foram confeccionados modelos constituídos de 5 pilares para simular preparos de prótese fixa. Esses modelos foram feitos utilizando uma moldeira customizada e o material foi espatulado mecanicamente na mesma quantidade em todas as moldagens. Um sistema foi usado para aplicar força constante de 14,7 N sobre a moldeira para que a impressão fosse feita. As técnicas e materiais utilizados foram: Poliéter espatulado mecanicamente (PE, Impregum Penta; 3M ESPE), polivinil siloxano (PVS, Express XT Penta Putty; 3M ESPE), éter vinil siloxano (VSE, Identium Heavy; Kettenbach), poliéter em consistência leve (PE, ImpregumGarant Soft; 3M ESPE), PVS (Express XT Light Body; 3M ESPE), VSE (Identium Light; Kettenbach) em seringa com sistema de auto mistura, silicone de condensação leve misturado manualmente (Optosil Comfort/Xantopren L, Heraeus Kulzer) e técnica de dois tempos para silicone leve/pesado. Foi usado gesso Tipo IV na proporção de 150g/30ml para cada impressão; espatulado manualmente por 15 segundos e mecanicamente por 45 segundos. Após o vazamento, deixou-se secar por 2h em uma sala na temperatura ambiente. O modelo de referência foi digitalizado com um scanner óptico (Activity 850, Smart Optics; Bauman Sensortechnik GmbH, Germany) com a finalidade de obter um modelo de referência virtual. Então 40 modelos foram digitalizados utilizando o mesmo scanner. A cada 10 escaneamentos, foi feito o processo de calibragem. Os modelos

foram analisados com um programa de medição computadorizada. Foram feitas diversas etapas de análises a fim de obter uma relação volumétrica adequada para comparação. Os materiais de impressão PE, PVS e VSE foram os mais precisos e mostraram-se mais recomendados para uso clínico; o VSE se mostrou o material mais estável em termos de variações das análises; quanto a variação volumétrica, PVS teve o resultado mais próximo ao VSE, sendo que este foi mais preciso que PE; a região anterior foi a que mais apresentou variações e os pilares tiveram tamanhos menores que no modelo de referência.

Guiraldo *et al.*, (2018) avaliou a estabilidade dimensional de elastômeros após a desinfecção com Cloramina-T. Os materiais de impressão utilizados foram: polidimetilsiloxano (Oranwash L; Zhermack, Badia Polesine, RO, Italy), polivinilsiloxano (Express; 3M Deutschland GmbH, Seefeld, Germany), polisulfeto (Permlastic; Kerr, Romulus, MI, USA), poliéter (Impregum Soft; 3M Deutschland GmbH). Para o procedimento de moldagem, foi usado moldeiras de estoque. Os elastômeros foram preparados seguindo as instruções do fabricante, em um ambiente controlado com temperatura de  $-23^{\circ} \pm 2^{\circ}$  e umidade relativa  $-50\% \pm 10\%$ . O material foi colocado dentro da matriz metálica e, após a polimerização, foi retirado e passado pelo processo de desinfecção. O grupo controle não foi desinfetado. O processo de desinfecção foi por meio de imersão em cloramina 0.2% (Trihydral; Perland Pharmacos Ltda, Cornélio Procópio, PR, Brazil) por 15 minutos. As análises de reprodução de detalhes, de acordo com a ISO 4823, foram feitas com um microscópio óptico (Stereozoom Microscope, Bel Engineering Srl, Monza, Italy) sobre as linhas de 20  $\mu$ m com 25 mm de largura em aumento de 4x, e os valores vistos foram submetidos a análise descritiva por porcentagem. A estabilidade dimensional foi medida usando um microscópio óptico (Scanning Tunneling Microscope, Olympuz Optical Co Ltd, Japan) com precisão de 0.5  $\mu$ m subtraindo a distância entre as linhas X e X' ao longo da linha de 20  $\mu$ m na matriz (DM) à distância entre as linhas no material de impressão (DI) dividido por DM e multiplicado por 100. Em seguida, os valores foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov, teste de ANOVA (material x desinfetante), e teste de Turkey ( $\alpha=0.05$ ). Todos os materiais de impressão mostraram 100% de reprodução de detalhes independentemente do procedimento de desinfecção, entretanto, uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada nos valores médios de estabilidade dimensional, em relação ao processo de desinfecção e interação do material de impressão elastomérico. Polisulfeto (não desinfetado) e polisulfeto e polidimetilsiloxano (após desinfecção com cloramina-T

0.2%) mostrou os menores valores médios de estabilidade dimensional. O estudo concluiu que as moldagens com elastômeros submetidos a desinfecção com cloramina-T não afetam na reprodutibilidade de detalhes e o polidimetil siloxano e polissulfeto apresentaram menor precisão na estabilidade dimensional tanto nos moldes desinfectados quanto nos moldes que não foram desinfectados.

Soganci *et al.*, (2018) comparou alterações dimensionais do Poliéter (PE) e Polivinil Siloxano (PVS) avaliando-os tridimensionalmente após o processo de desinfecção sobre imersão durante 10 minutos dentro de um recipiente com a solução desinfetante em três períodos distintos. As impressões foram obtidas por um modelo de referência edêntulo, que foi moldado com Silicone de condensação (Optosil, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) e vazado com Resina Acrílica Autopolimerizável. Dessa forma, foi criado um modelo em resina acrílica com detalhes que pudessem ser copiados e servissem de parâmetro para avaliar a precisão dos elastômeros. Para isso foram feitos quatro buracos de 1.5 mm de diâmetro sobre a superfície alveolar do modelo de resina acrílica, na altura dos caninos e dos molares, um de cada lado. Uma moldeira individual foi confeccionada com resina acrílica fotopolimerizável para realizar as impressões de PE e PVS. Foi usado um mecanismo que aplica a pressão de 2,5 kg do material/moldeira contra o modelo para realizar a impressão e esperou-se o dobro do tempo recomendado pelo fabricante para a presa do material, já que a temperatura era inferior ao da boca de um paciente. Os moldes foram medidos 30 minutos após a moldagem, 10 minutos após a desinfecção e 24 horas após armazenado em temperatura ambiente. Foi usado Hipoclorito de sódio (5,25%) e Glutaraldeído 2%. As impressões foram escaneadas por escaneamento 3D (SmartOptics Activity 880, SmartOptics Sensortechnik, Bochum, Germany) com 10 microns de precisão e com um software 3D (VirtualGrid, Vr-Mesh Studio, Bellevue, WA, USA) em um computador pessoal para avaliar alterações dimensionais por meio de superposição, que se deu através da superposição de quatro pequenos buracos. Desvios positivos e negativos foram calculados e comparados com o modelo de referência, porém não houve diferença significativa entre ambos materiais de impressão elastoméricos. Concluiu-se que ambos os materiais de impressão possuem estabilidade e precisão dimensionais excelentes e similares. Contudo, o método foi realizado apenas em ambiente controlado e não em cavidade bucal.

Pandey *et al.*, (2019) avaliou propriedades mecânicas de um material de moldagem recente oriundo da combinação entre Polivinil Siloxano (VPS) e Poliéter (PE), chamado Silicone Éter Polivinílico (PVES). Os materiais utilizados foram: PE

(Impregum[™] Soft-3M ESP, 3M Deutschland GmbH, Germany), VPS (Flexceed, GC Dental Products Corp., Japan), e PVES (EXA'lence[™], GC Dental Products Corp., Japan) utilizando-se das formas leves e pesadas, foram confeccionados 32 espécimes para cada tipo de material e dividido em 4 subgrupos, e utilizado moldeiras de aço inox com características específicas para cada propriedade a ser analisada: foi feito um molde retangular de 75 mm de largura, 25 mm de comprimento e 1 mm de espessura para analisar a energia de rasgamento (TE); um molde no formato de halteres contendo quatro recortes circulares ao longo da barra central de 25 mm foi criado para analisar a resistência a tração (TS) e a recuperação elástica (K%); um molde cilíndrico oco com diâmetro de 15 mm e altura de 20 mm foi feito para analisar a tensão de compressão (E%). No quesito de recuperação elástica, o Polivinil Siloxano apresentou vantagem. Para a tensão à compressão, o melhor resultado foi visto no Poliéter, seguido do Silicone de Éter Polivinílico. Quanto à energia de tensão, o Polivinil Siloxano foi significativamente mais alto, e para a resistência à tração, o melhor resultado foi visto no Polivinil Siloxano, seguido do Silicone de Éter Polivinílico, e por último o Poliéter. Portanto, o Silicone de Éter Polivinílico foi o material que mais apresentou ser flexível e recomendável em casos com muitas áreas retentivas.

Aivatzidou *et al.*, (2020) avaliou a estabilidade dimensional e a reprodução de detalhes de materiais de impressão elastoméricos reformulados e não-reformulados. Segundo o estudo, na última década, foi introduzido ao mercado um novo tipo de material de impressão baseado na combinação de polivinil siloxano (VPS) e poliéter (PE), denominando-o de silicone poliéter vinílico (VPES), que teria uma estabilidade dimensional por até 2 semanas. Além disso, em alguns países foram introduzidos um material de PE reformulado, cujas características que se diferem do 3M Impregum Penta (3M ESPE) seriam a menor rigidez e melhor sabor. O estudo foi feito *in vitro*, avaliando os seguintes materiais, todos em média viscosidade: polivinil siloxano (VPS) Variotime Dynamix (KULZER GmbH), silicone poliéter vinílico (VPES) EXA'lence 370 Monophase (GC America Inc.), 3 diferentes poliéteres (PE), que são 3M Impregum Penta (3M ESPE), 3M Soft Monophase (3M ESPE) e 3M Monophase (3M ESPE). Para esse estudo, foram fabricadas moldeiras de aço inoxidável como especificadas no critério nº 19 na ANSI/ADA. Sobre a superfície da moldeira foi gravada 3 linhas horizontais (20 µm de largura) e 2 linhas verticais (75 µm de largura), com espaçamento de 25 mm entre elas. Cada material de impressão foi carregado sobre a moldeira de forma que evitasse ao máximo a formação de bolhas, utilizando-se de uma seringa polimérica (Penta Elastomer Syringe; 3M ESPE) em movimentos de



zigue-zague. Sobre o material foi colocado uma placa de vidro e aplicado peso de 1 Kg, logo após imerso em água na temperatura de  $32 \pm 2$  °C para simular as condições da cavidade oral esperando o período de total polimerização especificado pelo fabricante. Para cada tipo de material foram confeccionados vinte espécimes e inspecionados imediatamente quanto à reprodução de detalhes de superfície. A inspeção foi feita por um microscópio com a ampliação de 10x (BH2; Olympus Corp, Tokyo, Japan). Após 24 horas da moldagem foi medida a precisão dimensional e avaliada a estabilidade dimensional linear por meio da medição do comprimento da linha horizontal mediana entre as duas linhas verticais, comparando-a com o comprimento da linha sobre a moldeira de aço inoxidável. Os dados obtidos foram analisados por ANOVA e o teste de Games-Howell Post-Hoc para comparar as alterações dimensionais lineares médias, e o teste de qui-quadrado de Pearson para comparar a reprodução de detalhes a nível de significância em  $\alpha = 0.05$ . Os resultados mostraram que o material Variotime Dynamix Monophase (Kulzer GmbH, Hanau, Germany) obteve a maior alteração dimensional, com a porcentagem média e desvio padrão de  $-0.09 \pm 0.02\%$  ( $p < 0.001$ ). Por outro lado, o material PE reformulado, 3M Monophase (3M ESPE), sofreu a menor alteração dimensional, com a porcentagem média e desvio padrão de  $-0.03 \pm 0.01\%$  ( $p < 0.038$ ). O VPES (EXA'lence 370 Monophase Regular) obteve um resultado aceitável, assim como os materiais de PE (3M Impregum Penta e 3M Soft Monophase). Contudo, todos os materiais analisados exibiram uma estabilidade dimensional aceitável bem abaixo do padrão de especificação ANSI/ADA de  $\leq 0.5\%$  de alteração dimensional e demonstraram reproduções de detalhes de superfície aceitáveis sem grandes diferenças entre eles.

Khatri *et al.*, (2020) avaliou o efeito da desinfecção na reprodução de detalhes de superfície (SDR) e na estabilidade dimensional do novo silicone poliéter vinílico (VPES), comparando-o com poliéter (PE) e polivinil siloxano (PVS). Para este estudo foi confeccionado uma moldeira de aço inoxidável de acordo com as especificações da American Dental Association (ADA) n. ° 19 para testes de materiais de impressão dentários não aquosos. A moldeira compreendia três seções: a primeira seção consistia em uma base com linhas riscadas sobre a superfície; a segunda seção um anel de espessura de 3 mm e 29,97 mm; e a terceira seção tendo uma placa perfurada que aplica pressão uniforme sobre o material de impressão, retenção mecânica e escape de excesso de material. Os materiais utilizados neste estudo foram: PVS (Flexceed), PE (Impregum Soft), e PVES (EXA'lence) em consistências leves e pesadas. Foram feitos um total de trinta espécimes. Os espécimes que continham

bolhas e irregularidades foram descartados. Os desinfetantes usados foram: glutaraldeído (2.45%) e hipoclorito de sódio (3.0%). Todos os espécimes foram mergulhados em ambos desinfetantes por um período de 10 min e testados em um intervalo de T1 (15 min) e T2 (12 h) após a confecção, com exceção do grupo controle, que não foi desinfetado. Os testes observaram a estabilidade dimensional linear (LDS) e SDR nos intervalos de T1 e T2 de todos os materiais. Todos eles apresentaram nenhuma diferença estatística significativa no intervalo T1, enquanto que no intervalo T2 apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p \leq 0.001$ ) entre o grupo controle e o grupo desinfetado. Considerando as limitações do estudo, foi observado que o material VPES obteve estabilidade dimensional e SDR aceitáveis para uso clínico após a desinfecção por imersão. Embora tenha tido diferenças estatísticas significativas na LDS observados entre VPES, PE e PVS, o impacto clínico dessas diferenças seria mínimo considerando a precisão geral dos materiais.

### 3 METODOLOGIA

Os materiais odontológicos elastoméricos utilizados neste estudo foram: silicona reação por adição (Express, 3M Deutschland GmbH, Seefeld, Germany); e poliéter (Impregum Soft, 3M Deutschland GmbH). Os elastômeros foram sub divididos em grupos nos quais as amostras não tinham o prazo de validade excedido e outro grupo com amostras com 2 anos após vencimento, totalizando 4 grupos contendo 5 amostras cada (n=5)

A reprodução de detalhes para a obtenção de um molde de elastômero foi determinada seguindo as normas da ISO 4823:2000, dessa forma, todo o procedimento de moldagem foi realizado sobre uma matriz metálica padrão, com linhas de referência: três na horizontal com profundidade de 20  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$  e 75  $\mu\text{m}$  e duas na vertical nas extremidades opostas para determinar o comprimento de 25 mm.

As distâncias e as profundidades foram mensuradas utilizando microscópio óptico (Microscópio Stereozoom, Bel Engineering Srl, Monza, Itália) com um aumento de 4x. Para cada distância foram realizadas três mensurações, obtendo-se uma média para posterior comparação com os moldes de elastômeros.

Para a realização das moldagens foram utilizadas moldeiras padronizadas. Os elastômeros foram manipulados seguindo todas as instruções dos fabricantes em um ambiente com temperatura e umidade relativa controladas ( $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $50\% \pm 10\%$ ). Após a manipulação do material, o mesmo foi disposto sobre toda a parte interna da moldeira e posteriormente assentado sobre a matriz metálica. Assim como na matriz metálica padrão, a reprodução de detalhes foi mensurada no molde utilizando microscópio comparador (Microscópio Stereozoom, *Bel Engineering Srl*, Monza, Itália) ao longo da linha de 20  $\mu\text{m}$  com 25 mm de comprimento com ampliação de 4x.

Todas as leituras ocorreram com as mesmas condições de ambiente, com a mesma temperatura e umidade, impedindo a influência de fatores externos à análise, garantindo assim um resultado fidedigno.

Os valores de reprodução de detalhes foram posteriormente submetidos à análise descritiva por porcentagem (%) conforme determina a ISO 4823:2000.

## 4 RESULTADOS

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 1), em todos os grupos independente das combinações material e prazo de validade a reprodução de detalhes de superfície foi 100%.

**Tabela 1** – Reprodução de detalhes de superfície nos diferentes grupos estudados.

Elastômero	Reprodução de Detalhes (%)	
	Sem vencimento	Após 2 anos de vencimento
Silicona por Reação de Adição	100	100
Poliéter	100	100

## 5 DISCUSSÃO

Para um desfecho clínico bem-sucedido, um material de impressão deve ter inerentemente propriedades físicas e mecânicas desejáveis. As propriedades viscoelásticas dos materiais de impressão elastoméricos desempenham um papel importante em suas aplicações de sucesso como materiais de impressão de alta precisão. A quantidade de deformação permanente atribuída ao painel de instrumentos é ditada pela duração da tensão ou compressão exercida no material (PANDEY *et al.*, 2019). Uma deformação arbitrária de 0,4% foi estimada como o limite de deformação clinicamente significativo (CRAIG, 1988). Essa deformação depende da profundidade do detalhe de superfície que é uma das propriedades mais importantes na avaliação da adequação de um material de impressão para uso clínico. Assim este estudo avaliou a reprodução de detalhes de superfície dos elastômeros silicônica reação por adição (Express) e poliéter (Impregum Soft) sem expiração do prazo de validade e após 2 anos de vencimento na profundidade de 20 µm com 25 mm de comprimento.

Os atributos destes materiais de impressão têm sido sua excelente reprodução de detalhes, estabilidade dimensional, recuperação elástica e resistência ao rasgamento. (GERMAN *et al.*, 2008 e AIVATZIDOU *et al.*, 2020) além disso, os modernos materiais de impressão elastoméricos exibem estabilidade dimensional após desinfecção e por períodos prolongados, bem como molhabilidade ao gesso (GONCALVES *et al.*, 2011). Entretanto, estes materiais apresentam custo elevado em relação aos outros materiais de impressão e poderiam ter um prazo de validade maior para utilização destes materiais. Guiraldo *et al.* (2020) encontrou estabilidade dimensional similar entre estes materiais sem expiração do prazo de validade e após 2 anos de vencimento, entretanto não avaliou a reprodução de detalhes. No presente estudo, tanto silicone reação por adição quanto poliéter reproduziram 100% dos detalhes nas duas condições, sem prazo de expiração e após 2 anos de prazo expirado. Entretanto outras propriedades devem ser avaliadas em estudos futuros para comprovação de um maior tempo de prazo de validade destes materiais. De acordo com a Resolução SESA nº 496/2005 que regulamenta a norma técnica que estabelece condições para instalação e funcionamento de estabelecimentos de assistência odontológica, e dá providências correlatas (Capítulo XV). O Cirurgião-

Dentista é responsável pelos materiais odontológicos empregados nos procedimentos realizados em relação ao prazo de validade. O não cumprimento, é uma infração que resulta em multas (GUIRALDO *et al.*, 2020). Assim, não é objetivo do presente de validar produtos vencidos e sim estudar a reologia destes elastômeros podendo contribuir no futuro para prazos mais longos destes importantes materiais para o Odontologia.

## **6 CONCLUSÃO**

Sob as condições e dentro das limitações de no presente estudo, pode-se concluir que a reprodução de detalhes não foi afetada pelo prazo de expiração de 2 anos dos materiais de impressão silicona reação por adição e poliéter.

## REFERÊNCIAS

1. AIVATZIDOU, K. et al. Comparative Study of Dimensional Stability and Detail Reproduction of Reformulated and Nonreformulated Elastomeric Impression Materials. **Journal of Prosthodontics**, v. 0, p. 1–6, 2020.
2. CHONG Y. H, SOH G.; SETCHELL D. J.; WICKENS J. L. Relationship between contact angles of die stone on elastomeric impression materials and voids in stone casts. **Dent Mater**, v. 6, n. 3, p. 162-166, 1990.
3. CRAIG, R. G. Review of dental impression materials. **Adv Dent Res**, v. 2, p. 51–64, 1988.
4. EMIR, F. et al. Volumetric evaluation and three-dimensional accuracy of different elastomeric impression materials. **Measurement: Journal of the International Measurement Confederation**, v. 127, p. 436–442, 2018.
5. GERMAN, M. J.; CARRICK, T. E.; MCCABE, J. F. Surface detail reproduction of elastomeric impression materials related to rheological properties. **Dent Mater**, v. 24, p. 951-956, 2008.
6. GONCALVES, F. S. et al. Dimensional stability of elastomeric impression materials: a critical review of the literature. **Eur J Prosthodont Restor Dent**, v. 19, p. 163-166, 2011
7. GUIRALDO, R. D, et al. Surface detail reproduction and dimensional accuracy of molds: influence of disinfectant solutions and elastomeric impression materials. **Acta Odontol Latinoam**, v. 30, n. 1, p. 13-18, 2017.
8. GUIRALDO, R. D. et al. Influence of chloramine-T disinfection on elastomeric impression stability. **European Journal of Dentistry**, v. 12, n. 2, p. 232-236, 2018.



9. GUIRALDO, R. D, et al. Influence of expiration date on the dimensional accuracy of elastomers. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.
10. HARALUR, S. B. et al. Accuracy of Multiple Pour Cast from Various Elastomer Impression Methods. **International Journal of Dentistry**, v. 2016, 2016.
11. JOHNSON, G. H. et al. Clinical trial investigating success rates for polyether and vinyl polysiloxane impressions made with full-arch and dual-arch plastic trays. **J Prosthet Dent** v. 103, p. 13-22, 2010.
12. KHATRI, M. et al. Effect of Chemical Disinfection on Surface Detail Reproduction and Dimensional Stability of a New Vinyl Polyether Silicone Elastomeric Impression Material. **Contemporary Clinical Dentistry**, v. 11, n. 1, p. 10-14, 2020.
13. MENEES T. S, RADHAKRISHNAN R, RAMP L. C, et al: Contact angle of unset elastomeric impression materials. **J Prosthet Dent**, v. 114, p. 536-542, 2015.
14. PANDEY, P. et al. Mechanical properties of a new vinyl polyether silicone in comparison to vinyl polysiloxane and polyether elastomeric impression materials. **Contemporary Clinical Dentistry**, v. 10, n. 2, p. 203–207, 2019.
15. PETRIE, C. S. et al. Dimensional accuracy and surface detail reproduction of two hydrophilic vinyl polysiloxane impression materials tested under dry, moist, and wet conditions. **J Prosthet Dent**. v. 90, n. 4, p. 365-72, 2003.
16. SOGANCI, G. et al. 3D evaluation of the effect of disinfectants on dimensional accuracy and stability of two elastomeric impression materials. **Dental Materials Journal**, v. 37, n. 4, p. 675-684, 2018.