



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CAMPUS AVANÇADO GOVERNADOR VALADARES  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA



**ANÁLISE LABORATORIAL DA RUGOSIDADE E  
ESTABILIDADE DE COR DA RESINA ACRÍLICA  
IMERSA EM SOLUÇÕES DESINFETANTES PARA  
HIGIENE DE PRÓTESES TOTAIS APÓS  
DIFERENTES PERÍODOS DE TEMPO**

**Gabriella Rodrigues Cherubino Silveira**

**2018**

**GABRIELLA RODRIGUES CHERUBINO SILVEIRA**

**ANÁLISE LABORATORIAL DA RUGOSIDADE E ESTABILIDADE  
DE COR DA RESINA ACRÍLICA IMERSA EM SOLUÇÕES  
DESINFETANTES PARA HIGIENE DE PRÓTESES TOTAIS APÓS  
DIFERENTES PERÍODOS DE TEMPO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Odontologia, da Universidade Federal de  
Juiz de Fora, Campus Governador  
Valadares, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Bacharel em  
Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Malheiros Badaró

Co-orientadora: Profa. Dra. Carolina Noronha Ferraz de Arruda

Governador Valadares

2018

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silveira, Gabriella Rodrigues Cherubino.

Análise laboratorial da rugosidade e estabilidade de cor da resina acrílica imersa em soluções desinfetantes para higiene de próteses totais após diferentes períodos de tempo / Gabriella Rodrigues Cherubino Silveira. -- 2018.

31 f. : il.

Orientador: Maurício Malheiros Badaró

Coorientadora: Carolina Noronha Ferraz de Arruda

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2018.

1. Rugosidade de superfície. 2. Alteração de cor. 3. Higienizadores de próteses totais. I. Badaró, Maurício Malheiros, orient. II. Arruda, Carolina Noronha Ferraz de, coorient. III. Título.

GABRIELLA RODRIGUES CHERUBINO SILVEIRA

**ANÁLISE LABORATORIAL DA RUGOSIDADE E ESTABILIDADE  
DE COR DA RESINA ACRÍLICA IMERSA EM SOLUÇÕES  
DESINFETANTES PARA HIGIENE DE PRÓTESES TOTAIS APÓS  
DIFERENTES PERÍODOS DE TEMPO**

Aprovada em 04 de dezembro de 20 18, por:

Banca Examinadora

Maurício Malheiros Badaró

Prof. Dr. Maurício Malheiros Badaró  
Orientador – UFJF/GV

Eliseu Aldrichi Münchow

Prof. Dr. Eliseu Aldrichi Münchow  
Examinador – UFJF/GV

Ana Paula Varela Brown Martins

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Paula Varela Brown Martins  
Examinadora – UFJF/GV

*Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.*

*Dedico a você essa conquista!*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente à Deus, que me deu o dom da vida e me abençoa todos os dias com o seu amor infinito.*

*A minha mãe, meu alicerce, exemplo de mulher batalhadora e que não mediu esforços para que eu realizasse todos os meus sonhos. Ao meu irmão, tios, primos e primas por sempre confiarem no meu potencial.*

*Ao meu professor orientador Maurício Malheiros Badaró, por ter passado horas naquele laboratório extremamente quente, dando suporte e se fazendo presente em absolutamente todas as etapas. Minha imensa gratidão pelos ensinamentos, oportunidades, compreensão, confiança e dedicação ao longo desse trabalho.*

*A minha co-orientadora Carolina Noronha Ferraz de Arruda, que mesmo de longe me deu suporte. Só tenho elogios a seu respeito e espero ter o prazer de conhece-la melhor.*

*A minha amiga e colaboradora Isabella Rocha Pinheiro Coelho, por ser essa pessoa ímpar, dona da minha admiração. Obrigada pelo apoio, carinho, amizade, dedicação, confiança e parceria nesse trabalho. Sem você nada seria possível.*

*A minha família dentro da odonto, os amigos que conviveram comigo durante minha trajetória na Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Governador Valadares. Meus sinceros agradecimentos, vocês fizeram desses 5 anos, os melhores que eu tive até hoje.*

*“Não haverá borboletas se a vida não  
passar por longas e silenciosas  
metamorfoses.”*

*Rubem Alves*

## Resumo

O objetivo desse estudo foi verificar a alteração de cor e rugosidade de superfície da resina acrílica (com ou sem polimento), após imersão em diferentes soluções desinfetantes. Foram confeccionados 45 espécimes de resina acrílica termopolimerizada (medindo 30mm de comprimento, 10mm de largura e 4mm de espessura) e divididos aleatoriamente em 3 grupos distintos (n=15). Os espécimes foram submetidos a imersão (20 minutos) nas seguintes soluções: hipoclorito de sódio (HS) a 0,25%, ácido acético (vinagre) e água destilada (grupo controle). Para as leituras das variáveis de resposta, a rugosidade de superfície foi efetuada por meio de um rugosímetro portátil digital e para alteração de cor, um espectrofotômetro digital – Easy Shade, o qual utiliza o sistema de cores *Standard Commission Internationale de L'Eclairage* (CIE Lab). A leitura da cor e rugosidade de superfície foi realizada antes e após cada imersão, o período experimental foi de 5 anos, sendo realizadas leituras equivalentes a 0, 1, 2, 3, 4 e 5 anos, baseando-se no tempo de 20 minutos de imersões diárias nas soluções desinfetantes e controle. Os dados foram analisados comparando período e solução pelo teste Kruskal Wallis e em casos de diferença utilizou-se o teste complementar SNK (Student Newman Keuls). A comparação entre superfícies polidas e não polidas foi empregado o teste Mann-Whitney. O nível de significância foi de 0,05. Como resultado o estudo demonstrou que o vinagre não alterou a rugosidade superficial, enquanto que o hipoclorito de sódio a 0,25% alterou a superfície polida dos corpos de prova no período de 2 anos ( $p < 0,001$ ), posteriormente ele se apresentou semelhante ao grupo controle. Em relação a alteração de cor, o HS 0,25% e vinagre causaram alteração de cor na superfície não polida no período de 5 anos ( $p < 0,001$ ), sendo que o HS 0,25% apresentou a maior alteração. Na superfície polida, o vinagre não sofreu alteração ao longo do tempo, enquanto que o HS 0,25% sofreu apenas no período de 5 anos ( $p < 0,01$ ). Ao final do estudo ambas as soluções comprovaram que podem ser utilizadas como método de higienização, mantendo as propriedades físicas dos materiais constituintes das próteses totais dentro de valores aceitáveis.

**Palavras chave:** rugosidade de superfície, alteração de cor, higienizadores de próteses totais



## **Abstract**

The objective of this study was to verify the color change and surface roughness of the acrylic resin (with or without polishing) after immersion in different disinfectant solutions. 45 specimens of thermopolymerized acrylic resin (measuring 30mm in length, 10mm in width and 4mm in thickness) were randomly divided into three groups (n = 15). The specimens were immersed (20 minutes) in the following solutions: 0.25% sodium hypochlorite (HS), acetic acid (vinegar) and distilled water (control group). For the readings of the response variables, the surface roughness was performed by a portable digital rugosimeter and for color change, a digital spectrophotometer - Easy Shade, which uses the color system Internationale de L'Eclairage Standard Commission (CIE Lab). The color and surface roughness reading was performed before and after each immersion, the experimental period was 5 years, with readings equivalent to 0, 1, 2, 3, 4 and 5 years, based on the time of 20 minutes of daily immersion in disinfectant solutions and control. The data were analyzed comparing period and solution by the Kruskal Wallis test and in cases of difference the complementary test SNK (Student Newman Keuls) was used. The comparison between polished and unpolished surfaces was used the Mann-Whitney test. The level of significance was 0.05. As a result, the study showed that the vinegar did not change the surface roughness, while the 0.25% sodium hypochlorite changed the polished surface of the specimens in the 2-year period ( $p < 0.001$ ), after which it appeared similar to the group control. Regarding color change, HS 0.25% and vinegar caused color change in the unpolished surface in the 5-year period ( $p < 0.001$ ), and the HS 0.25% presented the largest change. On the polished surface, the vinegar did not change over time, whereas the HS 0.25% only suffered in the period of 5 years ( $p < 0.01$ ). At the end of the study both solutions proved that they can be used as a hygiene method, maintaining the physical properties of the materials of the total dentures within acceptable values.

**Keywords:** surface roughness, color change, denture cleansers

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	01
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	03
3 RESULTADOS .....	12
4 DISCUSSÃO .....	15
5 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

## 1 INTRODUÇÃO

Próteses totais são dispositivos usados para reabilitação de pacientes edêntulos com a finalidade de restaurar a autoestima (Barão et al., 2015), a estética e a função, como fala e mastigação que foram perdidas (Mutlu-Sagesen et al., 2001; Barão et al., 2015; Badaró et al., 2017a), aumentando assim a capacidade de socialização (Barão et al., 2015). A resina acrílica é o material de escolha para confecção das próteses, fornecendo condições importantes para a preservação funcional e estética do paciente (Hilgenberg et al., 2008).

A higienização das próteses é fundamental para o controle do biofilme e manutenção da higiene oral. (Pahuja et al., 2013) Ela pode ser realizada por métodos químicos, mecânicos e associação destes (Pahuja et al., 2013; Barochia et al., 2018). A escovação é o método mais utilizado atualmente, (Fernandes et al., 2007; Cruz et al., 2011) possui fácil execução, baixo custo e efetividade na remoção de manchas e depósitos orgânicos (Freire et al., 2014). Contudo, esse método é difícil de ser realizado por pacientes com problemas de coordenação motora (Freire et al., 2014; Barochia et al., 2018). Nesses casos, a higienização inadequada pode alterar a superfície da prótese, não só em relação ao acúmulo de biofilme (Freire et al., 2014), mas pode também danificar sua estrutura, como em casos quando ocorre desgaste da resina acrílica (Freire et al., 2014; Barochia et al., 2018).

A higienização pelo método químico se apresenta como uma alternativa para pacientes geriátricos ou com comprometimento da destreza manual (Silva et al., 2011; Moffa et al., 2011; Barochia et al., 2018). Esse método consiste na imersão da prótese em soluções com ação solvente, detergente, bactericida e fungicida (Arruda et al., 2015). Essas soluções podem ser classificadas como peróxidos, hipocloritos alcalinos, ácidos, desinfetantes ou enzimas (Assunção et al., 2009; Moffa et al., 2011). A solução para limpeza ideal deve ser compatível com os materiais estruturais das próteses (Fernandes et al., 2007; Arruda et al. 2015), não tóxico para seus usuários (Fernandes et al., 2007), de fácil manuseio (Silva Lovato et al., 2010; Moffa et al., 2011) e baixo custo (Fernandes et al., 2007).

Entre as soluções para imersão, temos o hipoclorito de sódio, substância preconizada pela ADA (American Dental Association), (Felton et al., 2011) capaz de remover manchas (Paranhos et al., 2009; Pahuja et al., 2013; Arruda et al., 2015), dissolver mucina e outras substâncias orgânicas, além de ser bactericida e fungicida (Paranhos et al., 2009; Pahuja et al., 2013). No entanto, esta solução apresenta algumas desvantagens, como gosto e odor desagradáveis e podem alterar a cor da resina acrílica (Pisani et al., 2012; Badaró et al., 2017a), essas alterações estão relacionadas as concentrações e ao modo de utilização (Badaró et al., 2017a). Verifica-se que na literatura não há um consenso sobre a concentração e o tempo de imersão para o hipoclorito. Segundo Badaró et al. (2017a) o hipoclorito em menores concentrações consegue alcançar a eficácia ao permanecer em contato com o biofilme por um tempo maior. Isso possibilita a redução dos efeitos deletérios nos materiais constituintes das próteses, em especial da alteração na rugosidade. Faz-se necessário, portanto, estudos que avaliem esta solução em concentrações menores, como por exemplo, o hipoclorito a 0,25%, analisando se a solução é capaz de causar menores alterações nas propriedades dos materiais constituintes das próteses.

A literatura relata ainda, a utilização do vinagre para limpeza das próteses (Yildirim-Bicer et al., 2014; Nepplbroek et al., 2015). O vinagre de álcool possui um alto teor de ácidos orgânicos podendo apresentar resultados efetivos contra microrganismos. (Yildirim-Bicer et al., 2014; Mota et al., 2015). Segundo Mota et al. (2015) o vinagre apresentou propriedades antifúngicas contra *Candida* spp., representando uma possível alternativa terapêutica para pacientes com estomatite protética. (Mota et al., 2015; Masetti et al., 2018).

Por fim, se comprovada a eficácia das soluções vinagre e/ou hipoclorito de sódio em menor concentração empregadas como método de higienização (Nepplbroek et al., 2015; Badaró et al., 2017a) associada a reduzida alteração das propriedades físicas, haverá a possibilidade de amplo acesso pela população carente a um composto acessível de baixo custo.

O objetivo desse estudo foi verificar a alteração de cor e rugosidade superficial da resina acrílica em superfície polida e sem polimento, após imersão em hipoclorito de sódio 0,25% e ácido acético (vinagre), em períodos de tempo distintos. A hipótese nula desse estudo foi a não alteração das variáveis propostas, sendo elas estatisticamente iguais ao grupo controle (água destilada).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Delineamento do estudo

Para alcance dos desfechos das análises propostas foram formados 3 grupos distintos (n=15), para verificar ao longo do tempo a presença de alterações de cor e rugosidade na superfície polida e sem polimento da resina acrílica termopolimerizável (Clássico) de próteses totais, após imersão em soluções desinfetantes, sendo elas: hipoclorito de sódio em uma concentração inferior da utilizada normalmente e que apresenta efeitos antimicrobianos satisfatórios (Badaró et al., 2017a); uma segunda solução de baixo custo e fácil acesso aos usuários de próteses totais (ácido acético).

O período experimental foi de 36,500 minutos, que correspondem a 5 anos, baseando-se no tempo de 20 minutos de imersões diárias nas soluções desinfetantes e controle.

### 2.2 Espécimes

Os espécimes foram confeccionados a partir de matrizes acrílicas de “plex-glass”, com dimensões de 90mm, 30mm e 4mm (Figura 1). Essas matrizes foram incluídas em muflas convencionas número 7 (Jon, Jon Industria Brasileira, São Paulo, Brasil), utilizando gesso especial tipo IV (Durone, Dentisply, Ind e Com Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil - Figura 2).



**Figura 1** - Matriz de “plex-glass”. (Badaró, 2013)



**Figura 2** - Inclusão em mufla da matriz de plex glass para confecção dos moldes.  
(Badaró, 2013)

Após a presa do gesso, a mufla foi aberta e a matriz removida (Figura 3). Em seguida a resina acrílica termopolimerizável Clássico (Figura 4) foi manipulada seguindo as recomendações do fabricante e na proporção de 3:1 entre polímero e monômero, ao atingir a fase plástica foi inserida na mufla de forma a preencher completamente o molde formado pela matriz de plex-glass.



**Figura 3** - Molde obtido em gesso especial tipo IV (Badaró, 2013)



**Figura 4 - Resina acrílica termopolimerizável Clássico.**

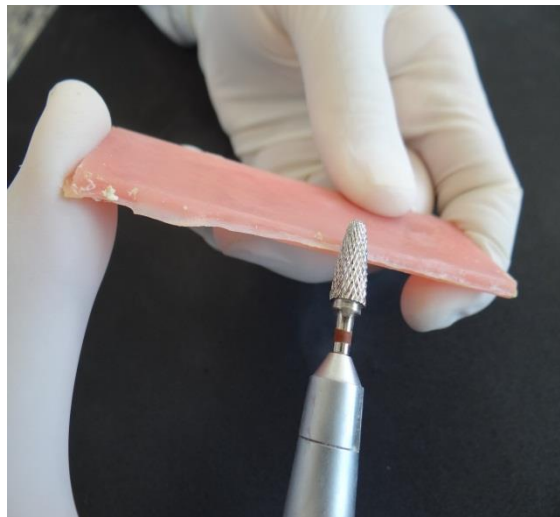
Fonte: Domínio público

Após fechada, a mufla foi posicionada sob uma prensa hidráulica (Prensa Hidráulica Protecni, Protecni Equip. Med.) durante o período de 30 minutos e sob pressão inicial de 500Kgf e pressão final de 1000Kgf. Após a prensa hidráulica a mufla foi imersa em água a temperatura ambiente e aquecida até atingir 73°C, permanecendo nessa temperatura por um período de 90 minutos. Em seguida foi submetida a fervura por 30 minutos, aguardando por fim o esfriamento completo do conjunto para retirada da mufla e desinclusão dos espécimes (Figura 5).



**Figura 5 - Corpos de prova de resina acrílica termopolimerizável após polimerização. (Badaró, 2013)**

Posteriormente, foram realizados acabamento visando a eliminação de rebarbas com micromotor e fresa destinada ao recorte de resina acrílica (Broca Maxicut NB 351 Para Contra Ângulo) e polimento em politriz horizontal (Struers – DP9, Conhenhagem, Dinamarca) utilizando lixas d'água de diferentes granulações (Número 150, 220, 400, 600, 1200, 2000; Norton Indústria Brasileira, São Paulo, Brasil). O polimento foi realizado em apenas uma das faces dos espécimes, (Figuras 6, 7 e 8) de modo que ao final, houvesse uma superfície polida e outra não polida (Figuras 9 e 10). A seguir foram realizadas marcações de 10mm em 10mm com uma broca diamantada esférica 1014 (FG - KG Sorensen - Figura 11) para posterior secção da resina acrílica com auxílio de um disco Flex Diamantado Dupla face (7010 - KG Sorensen). Ao final foram obtidos 45 corpos de prova medindo 30mm de comprimento, 10mm de largura e 4mm de espessura (Figura 12) que foram divididos aleatoriamente em 3 grupos.

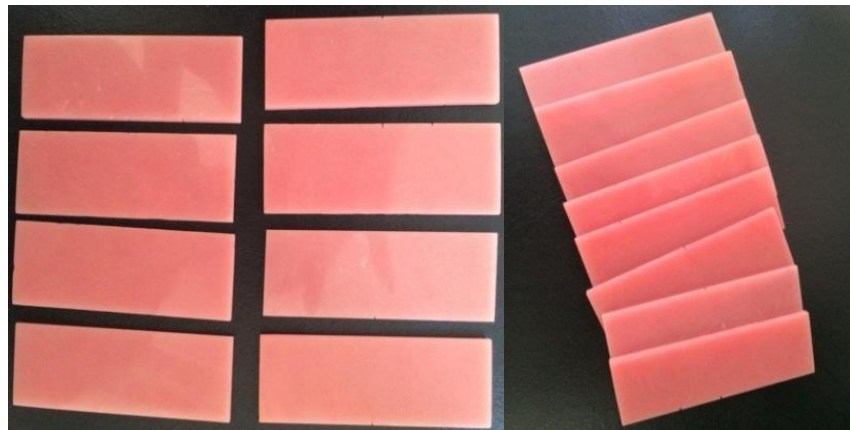


**Figura 6** - Acabamento dos corpos de prova com pontas de tungstênio (Badaró, 2013)

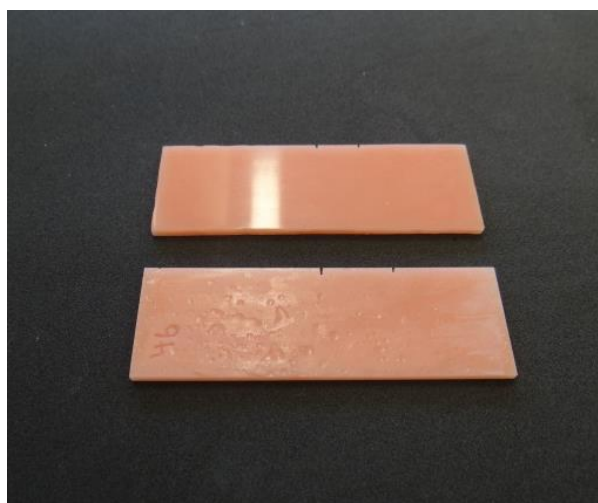




**Figuras 7 e 8** - Polimento dos corpos de prova com lixas de granulação diversas e disco de feltro (Badaró, 2013).



**Figuras 9 e 10** - Corpos de prova antes de serem seccionados, observar uma vertente polida e outra não polida.



**Figura 11** - Corpos de prova com marcações de 10 em 10mm (Badaró, 2013).



**Figura 12** - Espécimes confeccionados. Observar face polida e não polida

### **2.3 Formação dos grupos**

Os espécimes foram aleatoriamente distribuídos em três grupos distintos, constituídos por quinze espécimes cada, sendo eles:

GC = Controle, água destilada;

GHS = Hipoclorito de sódio a 0,25% (Farmácia de Manipulação Inject Center);

GAC = Ácido acético (Vinagre de álcool \_ GLOBO)

As leituras das variáveis de resposta para todos os corpos de prova foram feitas inicialmente e após os períodos de 1, 2, 3, 4 e 5 anos com imersões diárias de 20 minutos para o hipoclorito de sódio, ácido acético e grupo controle (água destilada). O cálculo para o tempo das imersões foi realizado de acordo com Pisani et al (2010), em que:

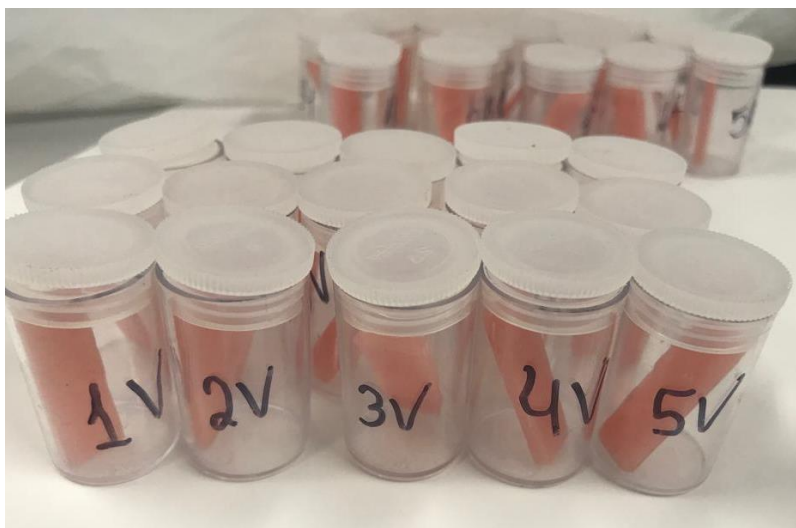
#### **Grupos GC; GHS; GAC.**

1 hora = 3 imersões de 20 minutos = 3 dias

24hrs = 72 imersões = 72 dias

5 dias 1 hora e 40 min = 365 imersões = 365 dias/1 ano

O controle das possíveis alterações ao longo dos tempos de imersão foi possível devido à marcação de identificação realizada no recipiente de cada espécime (Figura 13). Assim, a análise longitudinal do mesmo corpo de prova foi realizada. As soluções de imersão foram trocadas diariamente, em função da possível alteração de pH.



**Figura 13** - Recipientes devidamente identificados.

## 2.4 Imersões

Os espécimes foram condicionados em recipientes individuais, com o intuito de evitar qualquer efeito residual de uma solução sob as amostras de outro grupo diferente. As soluções desinfetantes e água destilada foram despejadas em quantidades suficientes para que houvesse o recobrimento total dos espécimes, os quais permaneceram pelo tempo previamente definido (Figuras 14 e 15).



**Figuras 14 e 15** - Corpos de prova imersos.

## 2.5 Mensuração das variáveis

### Alteração de cor

As mensurações de cor foram realizadas empregando um espectrofotômetro digital – Easyshade (Vita, Zahnfabrik) (Figura 16), o qual utiliza o sistema de cores *Standard Commission Internationale de L'Eclairage* (CIE Lab),

recomendado pela American Dental Association/ ADA. Este sistema representa um espaço tridimensional de cor tendo componentes de clareza (L), vermelho-verde (a) e amarelo-azul (b). A estabilidade de cor foi determinada pela diferença ( $\Delta E$ ) entre os valores obtidos antes e após os procedimentos de imersão.

Para a leitura de cor, os espécimes foram posicionados sobre uma folha de papel em branco. O  $\Delta E$  foi calculado a partir da fórmula:  $\Delta E = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}$ , em que:  $\Delta E^*$  = alteração de cor;  $\Delta L^*$  = diferença na luminosidade ( $L^*$ );  $\Delta a^*$  = diferença no eixo  $a^*$ ;  $\Delta b^*$  = diferença no eixo  $b^*$ .



**Figura 16 – Easyshade (Vita, Zahnfabrik)**

Fonte: Domínio público

### **Rugosidade de superfície**

Os testes foram realizados de acordo com as exigências da norma ABNT/NBR/ISO 4287:2002, em que os espécimes foram posicionados no dispositivo de silicone para estabilização e realização de três mensurações da rugosidade de superfície. Para tanto, foi utilizado um rugosímetro (Rugosímetro Portátil Digital Digimess) com cut off de 0,8 mm, de forma que a ponta da agulha percorra 4,8 mm (Figura 17). As leituras foram realizadas antes e após o procedimento de imersão nas soluções desinfetantes e controle. A variação da rugosidade superficial, no período, foi calculada.



**Figura 17 – Rugosímetro Portátil Digital Digimess**

Fonte: Domínio público

## **2.6 Análise dos dados**

Os dados foram analisados comparando período e solução pelo teste Kruskal Wallis e em casos de diferença utilizou-se o teste complementar SNK (Student Newman Keuls). A comparação entre superfícies polidas e não polidas foi empregado o teste Mann-Whitney. O nível de significância foi de 0,05.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Rugosidade

A rugosidade em espécimes sem polimento não apresentou alterações estatísticas significativas, o fator período obteve  $p = 0,979$  e solução  $p = 0,631$ ; não houve interação estatística entre os fatores, sendo  $p = 0,990$  (tabela 1).

Tabela 1. Mediana (valores mínimos e máximos) da rugosidade dos espécimes não polidos em diferentes tempos de imersão nas soluções analisadas.

Solução	Período					
	Inicial	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos
Vinagre	1,77 (0,9 - 4,11)	2,02 (0,91 - 3,48)	1,84 (0,96 - 2,84)	2,03 (0,93 - 3,67)	1,88 (0,88 - 4,06)	1,95 (0,85 - 2,94)
Hipoclorito	2,03 (0,69 - 3,64)	2,17 (0,94 - 4,23)	2,13 (0,82 - 3,35)	1,99 (0,87 - 3,42)	2,28 (0,76 - 3,14)	2,34 (0,68 - 3,60)
Controle	1,91 (0,62 - 4,21)	1,94 (0,61 - 4,59)	2,21 (0,69 - 3,90)	2,00 (0,67 - 3,82)	2,05 (0,76 - 3,13)	2,49 (0,68 - 4,86)

$P=0,979$ . Ausência de letras indica não significância estatística.

A rugosidade em espécimes com polimento apresentou alterações estatísticas significativas, o fator solução foi significativo, com  $p \leq 0,001$ ; porém o fator período não foi significativo com  $p = 0,856$ , bem como a interação entre os fatores, sendo  $p = 0,960$  (tabela 2).

Tabela 2. Mediana (valores mínimos e máximos) da rugosidade dos espécimes polidos em diferentes tempos de imersão nas soluções analisadas.

Solução	Período					
	Inicial	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos
Vinagre	0,06 A (0,03 - 0,09)	0,06 A (0,04 - 0,08)	0,07 A (0,04 - 0,10)	0,06 A (0,03 - 0,09)	0,06 A (0,03 - 0,09)	0,06 A (0,03 - 0,15)
Hipoclorito	0,05 A (0,03 - 0,11)	0,05 A (0,04 - 0,07)	0,04 B (0,04 - 0,09)	0,05 A (0,04 - 0,10)	0,05 A (0,03 - 0,08)	0,05 A (0,04 - 0,09)
Controle	0,06 A (0,04 - 0,11)	0,06 A (0,04 - 0,10)	0,07 A (0,04 - 0,12)	0,07 A (0,04 - 0,13)	0,07 A (0,04 - 0,10)	0,06 A (0,05 - 0,09)

Letras maiúsculas: diferenças entre linhas. Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significantes. ( $p \leq 0,001$ ). Letras iguais indicam igualdade estatística.

A comparação entre superfícies polidas e não polidas apresentou alterações estatisticamente significativas para todas as soluções e tempo, sendo as superfícies polidas menos rugosas que as superfícies não polidas, com  $p \leq 0,001$ .

### 3.2 Alteração de Cor

Para alteração de cor em espécimes sem polimento não houve alterações estatísticas significativas, em que o fator período e solução obtiveram  $p > 0,05$ . Contudo, houve interação estatisticamente significativa entre os fatores analisados, com  $p \leq 0,01$  (tabela 3).

Tabela 3. Mediana (valores mínimos e máximos) da alteração de cor dos espécimes não polidos de acordo com a interação entre os fatores analisados, períodos e soluções de imersão.

Solução	Período				
	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos
Vinagre	1,9 Bb (1,28 - 3,78)	2,0 Ab (1,48 - 2,35)	2,3 Aab (1,36 - 3,33)	2,3 Aab (1,67 - 4,97)	2,7 Ba (0,94 - 6,20)
Hipoclorito	3,0 Ab (2,56 - 3,48)	2,1 Ab (1,77 - 3,22)	2,4 Ab (1,69 - 2,89)	2,3 Ab (2,02 - 3,35)	3,6 Aa (1,11 - 9,76)
Controle	2,5 Aba (1,86 - 3,71)	1,8 Aa (1,29 - 3,17)	2,2 Aa (1,50 - 3,05)	2,1 Aa (1,65 - 3,00)	2,4 Ba (1,37 - 3,51)

Letras maiúsculas: diferença entre linhas; Letras minúsculas: diferença entre colunas. Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significantes ( $p \leq 0,01$ ).

Para alteração de cor em espécimes com polimento, também não houve alterações estatísticas significativas para os fatores período e solução, tendo ambos o valor de  $p > 0,05$ . No entanto, a interação foi estatisticamente significativa, com  $p \leq 0,01$  (tabela 4).

Tabela 4. Mediana (valores mínimos e máximos) da alteração de cor dos espécimes polidos de acordo com a interação entre os fatores analisados, períodos e soluções de imersão.

Solução	Período				
	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos
Vinagre	2,6 A a (2,00 – 4,18)	2,4 A a (1,49 – 4,27)	2,2 A a (1,76 – 4,35)	2,3 A a (1,98 – 3,82)	2,7 B a (0,93 – 6,69)
Hipoclorito	2,7 A b (1,26 – 4,37)	1,9 B b (1,17 – 2,73)	2,3 A b (1,68 – 3,17)	2,3 A b (1,35 – 3,77)	3,4 A a (1,17 – 9,82)
Controle	2,4 A a (1,86 – 6,37)	1,9 A ab (1,21 – 4,01)	1,9 A b (1,13 – 2,52)	2,5 A ab (1,79 – 3,26)	2,3 C ab (1,50 – 3,63)

Letras maiúsculas: diferença entre linhas; Letras minúsculas: diferença entre colunas. Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significantes. (p≤0,01)

A comparação entre superfícies polidas e não polidas apresentou ausência de alterações estatisticamente significativas para todas as soluções e tempo quanto à alteração de cor, com exceção de dois momentos: após 1 ano de imersão em vinagre, as alterações de cor foram maiores nos espécimes com polimento e após 3 anos de imersão no grupo controle (água destilada) nos espécimes não polidos (tabela 5).

Tabela 5. Mediana (valores mínimos e máximos) da alteração de cor comparando superfícies polidas e não polidas de cada espécimes após imersão nas soluções analisadas, em diferentes períodos de tempo.

Período	Não polidos			Polidos		
	Vinagre	Hipoclorito	Controle	Vinagre	Hipoclorito	Controle
1 ano	1,9 Bb *	3 Ba	2,5 Aab	2,6 A a *	2,7 Ba	2,4 Aba
2 anos	2 B a	2,1 Ba	1,8 Aa	2,4 A a	1,9 Bb	1,9 Aba
3 anos	2,3 ABa	2,4 Ba	2,2 Aa *	2,2 A a	2,3 Ba	1,9 Ba *
4 anos	2,3 ABa	2,3 Ba	2,1 Aa	2,3 A a	2,3 Ba	2,5 Aa
5 anos	2,7 Ab	3,6 Aa	2,4 Ab	2,7 Ab	3,4 Aa	2,3 ABc

Letras maiúsculas: comparação entre linhas; Letras minúsculas: comparação entre colunas; \* Diferenças estatisticamente significativas entre superfícies polidas e não polidas (Mann Whitney; p < 0,05).



## 4 DISCUSSÃO

A limpeza das próteses é fundamental para o controle do biofilme e manutenção da saúde oral (Fernandes et al., 2007; Cruz et al., 2011; Pahuja et al., 2013). Porém algumas soluções utilizadas para higienização pelo método químico podem causar alterações nas propriedades físicas dos materiais constituintes das próteses (Pisani et al., 2012; Freire et al., 2014; Barochia et al., 2018). Esse estudo é importante pois serve como base científica para que os profissionais conheçam o comportamento de algumas soluções disponíveis no mercado e possam melhor indicá-los aos pacientes.

Badaró et al. (2017a) demonstraram que a concentração de hipoclorito de sódio a 0,25% foi eficaz na redução de microrganismos e na formação de biofilme (Badaró et al. 2017a). No presente estudo, o hipoclorito de sódio a 0,25% não causou alteração de rugosidade na superfície não polida (Tabela 1). Já na superfície polida ele foi o único dentre as soluções que causou alteração, no tempo de 2 anos, sendo que posteriormente o hipoclorito se apresentou semelhante ao vinagre e a água destilada (grupo controle) (Tabela 2). Os resultados encontrados para o hipoclorito de sódio no presente estudo estão de acordo com o trabalho realizado por Badaró et al (2017b) que relata que o hipoclorito em menores concentrações reduz as alterações nas propriedades físicas dos materiais constituintes das próteses, em especial da alteração na rugosidade.

O vinagre tem sido usado na cultura popular como desinfetante, cosmético, conservante de alimento, e na preparação de bebidas e condimentos (Marques et al., 2010; Mota et al., 2015). A literatura relata que o vinagre é capaz de reduzir a aderência dos fungos à resina acrílica em diversas concentrações (Pinto et al., 2008; Silva et al., 2008; Mota et al., 2015). Além disso, Pinto et al. (2008) mostraram que o uso da solução de vinagre gerou expressiva redução no número de casos de estomatite protética. No presente estudo, foi possível observar que o vinagre não causou alteração na rugosidade, tanto da superfície não polida (Tabela 1) como da superfície polida (tabela 2) o que corrobora com os resultados encontrados por Mota et al (2015). Mota et al., (2015) não observaram alterações significativas nos valores de rugosidade de superfície após a

exposição ao vinagre de maçã a 2500 µg/ml, sendo que o mesmo apresentou propriedade fungicida para todas as cepas estudadas, correspondendo a 0,25% de ácido maleico. Além disso, o estudo feito por Mota et al. (2015) mostraram que o aumento na concentração do vinagre não resultou em alterações significativas na rugosidade de superfície.

Diante dos resultados presentes na tabela 1, pode-se dizer que nenhuma das soluções avaliadas foi capaz de alterar a rugosidade da superfície não polida dos espécimes. A superfície não polida das próteses fica voltada para a mucosa do paciente, e o aumento de rugosidade está diretamente relacionado ao acúmulo de microrganismos (Barochia et al., 2018), podendo levar ao desenvolvimento de doenças como estomatite protética (Barochia et al., 2018). Segundo Mota et al. (2015), a capacidade de aderência é diretamente influenciada por mudanças na rugosidade de superfície, pois as irregularidades superficiais funcionam como um nicho para os microrganismos. Portanto, os resultados do presente estudo mostraram que quando se trata da superfície não polida, as soluções podem ser utilizadas sem risco para a vida útil da prótese, e conseqüentemente, para a saúde do paciente.

A tabela 2 mostra a rugosidade da superfície polida dos espécimes em diferentes tempos de imersão. O hipoclorito de sódio a 0,25% causou alteração, no período de 2 anos, posteriormente o hipoclorito se apresentou semelhante ao vinagre e a água destilada. Enquanto que o vinagre não causou nenhuma alteração da rugosidade nessa superfície ao longo do tempo. De acordo com o estudo realizado por Paranhos et al. (2013), o hipoclorito de sódio 0,5% causou aumento significativo na rugosidade superficial da resina acrílica ao longo do tempo. Segundo Mota et al. (2015), a imersão no vinagre de maçã não gerou alterações significativas nos valores de rugosidade de superfície da resina acrílica.

A tabela 3 aborda a interação entre solução e período de imersão da superfície não polida dos espécimes. Na primeira coluna, podemos observar que após um ano de imersão o vinagre causou as menores alterações de cor e o hipoclorito de sódio a 0,25% causou as maiores alterações, sendo que após dois anos, ambas as soluções, se apresentaram semelhantes ao grupo controle (água

destilada). Após simular 5 anos de imersão, foi possível observar os maiores valores de alteração de cor, sendo que o hipoclorito de sódio a 0,25% apresentou os maiores valores. Mota et al. (2015) realizaram um estudo avaliando a pigmentação de espécimes, os achados obtidos em seu estudo indicaram que o vinagre não afetou a cor dos espécimes de resina acrílica quando expostos por 0 a 180 minutos (Mota et al., 2015).

No estudo realizado por Arruda et al. (2015), a imersão em hipoclorito de sódio a 0,5% não causou alteração de cor significativa na superfície polida da resina acrílica em simulação de 5 anos. Paranhos et al. (2009) tiveram resultados semelhantes, em que a imersão em soluções de hipoclorito de sódio 0,5%, simulando um uso diário de curta duração durante 180 dias, não influenciou a estabilidade de cor da superfície polida. O presente estudo corrobora com os achados da literatura, uma vez que a alteração de cor encontrada tanto para a superfície polida, como para a superfície não polida, não foi exacerbada, e são consideradas clinicamente aceitáveis.

A tabela 4 aborda a interação entre solução e período de imersão da superfície polida dos espécimes. Observamos na tabela que o vinagre não sofreu alteração ao longo do tempo. O hipoclorito apresentou alteração apenas no período de tempo igual a 5 anos. Na segunda coluna observamos que no período de 2 anos, o grupo do hipoclorito de sódio 0,25% sofreu alteração de cor quando comparado as outras soluções, voltando a se assemelhar no período de 3 anos.

A tabela 5 aborda a alteração de cor comparando superfícies polidas e não polidas de cada espécimes após imersão nas soluções analisadas, em diferentes períodos de tempo. A partir dessa tabela podemos observar que houve diferença significativa de alteração de cor entre superfícies polidas e não polidas no tempo de um (1) ano de imersão para o grupo do vinagre, sendo que as alterações foram maiores nos espécimes com polimento e no período de três (3) anos para o grupo controle (água destilada), onde a maior alteração foi no espécime não polido.

Este estudo corrobora os achados da literatura, reforçando a possibilidade de adoção de vinagres (Yildirim-Bicer et al., 2014; Nepplenbroek et al., 2015; Mota et al., 2015; Masetti et al., 2018) e de hipoclorito de sódio em

concentrações mais baixas, afim de reduzir as alterações das propriedades físico-mecânicas dos materiais constituintes das próteses totais (Neppelenbroek et al., 2015; Badaró et al., 2017). Estudos clínicos, além de informações obtidas em testes in vitro, são necessários para que os produtos sejam avaliados nos desafios do ambiente bucal. Futuras investigações sobre outras propriedades relevantes, como dureza, resistência ao impacto e resistência à compressão são recomendadas.

## 5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- O vinagre não alterou a rugosidade superficial, enquanto que o hipoclorito de sódio a 0,25% alterou a superfície polida dos corpos de prova no período de 2 anos ( $p < 0,001$ ), posteriormente ele se apresentou semelhante ao grupo controle.
- Em relação a alteração de cor, o HS 0,25% e vinagre causaram alteração de cor na superfície não polida no período de 5 anos ( $p < 0,001$ ), sendo que o HS 0,25% apresentou a maior alteração. Na superfície polida, o vinagre não sofreu alteração ao longo do tempo, enquanto que o HS 0,25% sofreu apenas no período de 5 anos ( $p < 0,01$ ).
- Ao final do estudo ambas as soluções comprovaram que podem ser utilizadas como método de higienização, Uma vez que geraram reduzida alteração das propriedades físicas dos materiais constituintes das próteses.
- Vinagre e hipoclorito de sódio a 0,25% se apresentam como soluções de higiene com baixo custo, o vinagre pode ser considerado uma alternativa ao hipoclorito para pacientes alérgicos.

## REFERÊNCIAS

- 1- Barão VA, Ogawa ES, Moreno A, Mesquita MF, Wee AG, Assunção WG. Long-term clinical evaluation of the color stability and stainability of acrylic resin denture teeth. *J Prosthet Dent.* 2015;113(6):628-35.
- 2- Mutlu-Sagesen L, Ergün G, Ozkan Y, Bek B. Color stability of different denture teeth materials: an in vitro study. *J Oral Sci.* 2001;43(3):193-205.
- 3- Badaró MM, Prates TP, Leite-Fernandes VMF, Oliveira VC, Paranhos HFO, Silva-Lovato CH. In Vitro Evaluation of Resilient Liner after Brushing with Conventional and Experimental Ricinus communis-Based Dentifrices. *J Prosthodont.* 2017a. doi: 10.1111/jopr.12680.
- 4- Hilgenberg SP, Orellana-jimenez EE, Sepulveda-Navarro WF, Arana-Correa BE, Alves DCT, Campanha NH. Evaluation of surface physical properties of acrylic resins for provisional prosthesis. *Mater Research.* 2008;11:1-10.
- 5- Pahuja RK, Garg S, Bansal S, Dang RH. Effect of denture cleansers on surface hardness of resilient denture liners at various time intervals- an in vitro study. *J Adv Prosthodont.* 2013;5(3):270-7.
- 6- Barochia J, Kamath S. Evaluation of the effect of denture cleansers on the surface roughness of hard denture base material: An. *Indian J Dent Res.* 2018;29(5):657-62.
- 7- Fernandes RA, Lovato-Silva CH, Paranhos HF, Ito IY. Efficacy of three denture brushes on biofilm removal from complete dentures. *J Appl Oral Sci.* 2007;15(1):39-43.
- 8- Cruz PC, Andrade IM, Peracini A, Souza-Gugelmin MC, Silva-Lovato CH, de Souza RF, et al. The effectiveness of chemical denture cleansers and ultrasonic device in biofilm removal from complete dentures. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(6):668-73.
- 9- Freire TS, Aguilar FG, Garcia LaF, Pires-de-Souza FeC. Colour stability of denture teeth submitted to different cleaning protocols and accelerated artificial aging. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2014;22(1):24-7.
- 10- Silva PM, Acosta EJ, Jacobina M, Pinto LeR, Porto VC. Effect of repeated immersion solution cycles on the color stability of denture tooth acrylic resins. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(6):623-7.
- 11- Moffa EB, Giampaolo ET, Izumida FE, Pavarina AC, Machado AL, Vergani CE. Colour stability of relined dentures after chemical disinfection. A randomised clinical trial. *J Dent.* 2011;39 Suppl 3:e65-71.
- 12- Arruda CN, Sorgini DB, Oliveira VC, Macedo AP, Lovato CH, Paranhos HF. Effects of denture cleansers on heat-polymerized acrylic resin - a 5-year-simulated period of use. *Braz Dent J.* 2015;26:404-8.
- 13- Assunção WG, Barão VA, Pita MS, Goiato MC. Effect of polymerization methods and thermal cycling on color stability of acrylic resin denture teeth. *J Prosthet Dent.* 2009;102(6):385-92.
- 14- Silva-Lovato CH, Wever B, Adriaens E, Paranhos HeF, Watanabe E, Pisani MX, et al. Clinical and antimicrobial efficacy of NitrAdine™-based disinfecting cleaning tablets in complete denture wearers. *J Appl Oral Sci.* 2010;18(6):560-5.
- 15- Felton D, Cooper L, Dugum I, Minsley G, Guckes A, Haug S, et al. Evidence-based guidelines for the care and maintenance of complete

- dentures: a publication of the American College of Prosthodontics. *J Prosthodont.* 2011;20(Suppl 1):S1-12.
- 16-Paranhos Hde F, Davi LR, Peracini A, Soares RB, Lovato CH, Souza RF. Comparison of physical and mechanical properties of microwave-polymerized acrylic resin after disinfection in sodium hypochlorite solutions. *Braz Dent J.* 2009;20(4):331-5.
- 17-Pahuja RK, Garg S, Bansal S, Dang RH. Effect of denture cleansers on surface hardness of resilient denture liners at various time intervals- an in vitro study. *J Adv Prosthodont.* 2013;5(3):270-7.
- 18-Pisani MX, da Silva CH, Paranhos HF, Souza RF, Macedo AP. Evaluation of experimental cleanser solution of *Ricinus communis*: effect on soft denture liner properties. *Gerodontology.* 2012;29(2):e179-85.
- 19-Yildirim-Bicer AZ, Peker I, Akca G, Celik I. In vitro antifungal evaluation of seven different disinfectants on acrylic resins. *Biomed Res Int.* 2014;2014:519098.
- 20-Neppelenbroek KH, Kurokawa LA, Procópio AL, Pegoraro TA, Hotta J, Mello Lima JF, et al. Hardness and surface roughness of enamel and base layers of resin denture teeth after long-term repeated chemical disinfection. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16(1):54-60.
- 21-Mota AC, de Castro RD, de Araújo Oliveira J, de Oliveira Lima E. Antifungal activity of apple cider vinegar on *Candida* species involved in denture stomatitis. *J Prosthodont* 2015;24:296-302.
- 22-Masetti P, Arbeláez MIA, Pavarina AC, Sanitá PV, Jorge JH. Cytotoxic potential of denture base and reline acrylic resins after immersion in disinfectant solutions. *J Prosthet Dent.* 2018;120(1):155.e1-.e7.
- 23-Badaró,MM. Avaliação clínica e laboratorial de uma solução experimental à base de *Ricinus communis* em comparação ao hipoclorito de sódio para higiene de próteses totais. Ribeirão Preto. 2013. 140p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- 24-Pisani MX, da Silva CHL, Paranhos HFO, Souza RF, Macedo AP. The effect of experimental denture cleanser solution *Ricinus communis* on acrylic resin properties. *Mat Res.* 2010; 13(3): 369-373.
- 25-Badaró MM, Salles MM, Leite VMF, Arruda CNF, Oliveira VC, Nascimento CD, Souza RF, Paranhos HFO, Silva-Lovato CH. Clinical trial for evaluation of *Ricinus communis* and sodium hypochlorite as denture cleanser. *J Appl Oral Sci.* 2017b May-Jun;25(3):324-334. doi: 10.1590/1678-7757-2016-0222.
- 26-Marques FPP, Spinosa W, Fernandes RF, et al: Quality pattern and identity of commercial fruit and vegetable vinegar. *Rev Ciencia e Tecnologia de Alimentos* 2010;1:119-1266.
- 27-Pinto TMS, Neves ACC, Leao MVP, et al: Vinegar as an ~ antimicrobial agent for control of *Candida* spp in complete denture wearers. *J Appl Oral Sci* 2008;16:385-390.