

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA  
MATERIAIS DENTÁRIOS**

**Influência de imersões em vinagre sobre a rugosidade e a  
dureza de uma resina acrílica de termoativação**

**Cláudia Jiménez Pereira**

**Porto Alegre, 2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA  
MATERIAIS DENTÁRIOS**

**Influência de imersões em vinagre sobre a rugosidade e a  
dureza de uma resina acrílica de termoativação**

**Cláudia Jiménez Pereira**

Dissertação apresentada como requisito obrigatório para a obtenção do título de **Mestre em Odontologia** na área de concentração em Clínica Odontológica.

**Susana Maria Werner Samuel**

**Orientadora**

**Porto Alegre, 2014.**

## CIP - Catalogação na Publicação

Jiménez Pereira, Cláudia  
Influência de imersões em vinagre sobre a rugosidade e a dureza de uma resina acrílica de termoativação / Cláudia Jiménez Pereira. -- 2014.  
35 f.

Orientadora: Susana Maria Werner Samuel.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Resina acrílica. 2. Vinagre. 3. Microdureza. 4. Rugosidade. I. Samuel, Susana Maria Werner, orient. II. Título.

“Aprender es descubrir lo que ya sabes  
Hacer es demostrar que ya lo sabes  
Enseñar es recordar a los demás que lo saben tan bien como tú  
Todos somos aprendices, hacedores, maestros”

Richard Bach

## DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha filha Federica que me fez conhecer um amor único.

Aos meus amados pais Carmen y Hugo por terem me proporcionado estudo y pelo apoio incondicional.

Ao meu marido Leandro um grande companheiro, grande amor e amigo, pelo seu apoio y paciência.

Dedico sobre tudo a Deus.

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Susana Maria Werner Samuel, pelo exemplo, orientação, dedicação ímpar, oportunidade e tempo desprendido.

Ao Prof. Dr Vicente Castelo Branco Leitune pelo auxílio na análise estatística.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Beatriz Borges Fortes pelo acolhimento, estímulo, amizade e exemplo como profissional e ser humano.

Ao Prof Dr Fabrício Collares pela aprendizagem em pesquisa.

A Leticia Moreira pela grande ayuda.

Aos queridos companheiros de mestrado pela convivência e companhia, o que com certeza tornou tudo mais prazeroso.

A UFRGS pela oportunidade.

A UDELAR pelo incentivo e apoio.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>07</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>09</b>
<b>ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS .....</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>16</b>
<b>MANUSCRITO .....</b>	<b>17</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>

## RESUMO

Diversas substâncias químicas têm sido utilizadas no processo de desinfecção e higiene de dispositivos de resina acrílica, no entanto, muitas destas substâncias são utilizadas de forma empírica. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da imersão em vinagre, hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio na rugosidade e na dureza de uma resina acrílica de termoativação Meliodent® Heat Cure (Heraeus Kultzer, Alemanha). Foram confeccionados 130 corpos de prova de resina acrílica e estes foram aleatoriamente divididos em 13 grupos (n=10). O grupo controle permaneceu a seco, sem imersão. Os grupos teste foram submetidos à imersão em vinagre, hipoclorito de sódio 1%, peróxido de hidrogênio 10V e água destilada por diferentes tempos (30h, 150h ou 300h). As soluções foram protegidas da luz e trocadas a cada período de 24 horas. Após o período de imersão foram avaliadas a microdureza Knoop e a rugosidade Ra da resina acrílica. A microdureza Knoop dos corpos foi obtida com o microdurômetro automático HMV-2 (Shimadzu, Japão) sendo utilizada a medida de cinco mensurações em cada corpo de prova com uma carga de 25g por 10 segundos. A rugosidade Ra foi determinada pela media de cinco leituras realizadas em cada corpo de prova, utilizando-se um Rugosímetro SJ-201 (Mitutoyo, Japão). Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa na microdureza da resina acrílica de termopolimerização após a imersão durante 30h, 150h e 300 h em vinagre, hipoclorito de sódio 1%, peróxido de hidrogênio 10V e água



destilada, quando comparado com o grupo controle, que permaneceu a seco. Os resultados da rugosidade não mostraram diferença estatisticamente significativa após a imersão durante 30h, 150h e 300h em vinagre e água destilada quando comparados com o grupo controle, sem imersão. Com base no desenho experimental e nos resultados do presente estudo é possível concluir que o vinagre pode se tornar uma opção para desinfecção caseira de dispositivos de resina acrílica.

Palavras-chave: Resina acrílica; Vinagre; Microdureza; Rugosidade.

## ABSTRACT

Several substances have been used for the disinfection and hygiene of acrylic resin devices, however, many of these substances are used empirically. Thus, the aim of this study was to evaluate the influence of immersion in vinegar, sodium hypochlorite and hydrogen peroxide on the surface roughness and hardness of thermo-cured acrylic resin Meliodent® Heat Cure (Heraeus Kultzer, Germany). 130 specimens of acrylic resin were produced and randomly divided into 13 groups (n = 10). The control group remained dry without immersion. The test groups were immersed in vinegar, 1% sodium hypochlorite, hydrogen peroxide 10V and distilled water during different times (30h, 150h and 300h). The solutions were protected from light and changed every 24 hours. After the immersion period, Knoop hardness and surface roughness of the acrylic resin were evaluated. The Knoop hardness of the specimens were obtained through an automatic microhardness tester HMV-2 (Shimadzu, Japan) with five measurements on each specimen with a load of 25g for 10 seconds. The roughness was determined by five readings on each specimen using a Surface Roughness Tester SJ-201 (Mitutoyo, Japan). The results showed a statistically significant difference in microhardness after immersion for 30h, 150h and 300h in vinegar, 1% sodium hypochlorite, hydrogen peroxide and distilled water 10V, compared with the control group. The results of roughness showed no statistically significant difference after immersion for 30h, 150h and 300h in vinegar and distilled water when compared with the control group. Based on the

experimental design and results of this study it can be concluded that vinegar can eventually become an option for homemade disinfecting apparatus of acrylic resin.

Keywords: Acrylic resin, Vinegar, Microhardness, Roughness.

## ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS

O desenvolvimento da química dos polímeros teve início em 1920. Na Odontologia, em meados da década de 1940, a maioria das bases protéticas passou a ser confeccionada com resina de polimetilmetacrilato (Anusavice, Shen *et al.*, 2013).

Estes polímeros sintéticos são empregados na confecção de bases protéticas, dentes artificiais, prótese maxilofacial, aparelhos de ortodontia e ortopedia, dispositivos ortopédicos de relaxamento muscular, coroas provisórias, férulas oclusais e também para conserto dos mesmos. Estes polímeros são constituídos basicamente de pó (polimetilmetacrilato) e líquido (metilmetacrilato). O pó e o líquido são de fácil manipulação e, após a mistura, passam por diferentes etapas até a polimerização (Anusavice, Shen *et al.*, 2013).

Nos pacientes usuários de prótese total, as lesões na mucosa bucal constituem um problema relevante de saúde. As próteses mal confeccionadas, inadequadamente conservadas e que perderam suas propriedades devido ao tempo de uso, contribuem para o surgimento de lesões nos tecidos bucais (Dar-Odeh e Shehabi, 2003; Cruz, Triana *et al.*, 2009).

As doenças sistêmicas predisponentes, as múltiplas medicações consumidas pelas pessoas idosas, a higiene deficiente, a rugosidade e porosidade da prótese são fatores que favorecem o surgimento das lesões na cavidade bucal (Shay, 2000; Arévalo, Maldonado *et al.*, 2006).

O envelhecimento da população (envelhecimento demográfico) é um dos fenômenos mais notáveis registrados na estrutura da população a nível mundial. No contexto de América Latina e Caribe, o Uruguai ocupa uma posição de destaque, ao ter a estrutura de população mais envelhecida da região. O percentual da população de 65 ou mais anos, passou de 7,6%, em 1963 para 14,1 % no censo de 2011. Grande parte desses idosos é usuária de prótese (Instituto Nacional de Estadística - Uruguay).

A deficiente higiene da prótese é o fator mais relacionado com o desenvolvimento da estomatite protética. Tem sido demonstrado que aproximadamente 70% das pessoas que usam prótese apresentam alterações na mucosa bucal (Hidalgo, Díaz *et al.*, 2005). O fungo *Candida albicans* tem um papel relevante no início e progressão da doença, sendo o principal fator etiológico da candidíase devido à sua habilidade para aderir-se e colonizar a superfície da resina acrílica formando parte do biofilme (Jokik, 1997; Peltola, Vehkalahti *et al.*, 2004; Arévalo, Maldonado *et al.*, 2006).

É muito importante que os pacientes realizem uma correta higiene bucal e das próteses, envolvendo tanto mecânica com uma correta escovação, como química utilizando substâncias para a imersão. A combinação destas estratégias mecânica e química facilita a eliminação do acúmulo de microrganismos, cálculo e pigmentos na superfície prótese, especialmente por parte das pessoas idosas, que muitas vezes não conseguem realizar corretamente esta limpeza devido a sua condição senil e sua destreza manual diminuída (Shay, 2000; Peltola, Vehkalahti *et al.*, 2004; Arévalo, Maldonado *et al.*, 2006).

Entre os limpadores recomendados para a higiene das próteses encontraram-se dentífricos, sabão líquido neutro, hipoclorito de sódio, vinagre,

peróxido de hidrogênio (Joklk, 1997; Shay, 2000; Dar-Odeh e Shehabi, 2003; Peltola, Vehkalahti *et al.*, 2004; Arévalo, Maldonado *et al.*, 2006; Cruz, Triana *et al.*, 2009; Anusavice, Shen *et al.*, 2013) e clorhexidina (Montagner, Montagner *et al.*, 2009). Estudos *in vitro* sugerem que a imersão em peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e hipoclorito de Sódio (NaOCl) são efetivos para eliminar *Candida albicans* da superfície da resina acrílica (Pavarina, Pizzolitto *et al.*, 2003; Montagner, Montagner *et al.*, 2009; Orsi, Junior *et al.*, 2011), e que a solução de clorexidina 2% não foi efetiva após 10 min de imersão (Montagner, Montagner *et al.*, 2009). A ação desinfetante dos compostos clorados se deve à liberação de Cl. Quando se agrega hipoclorito à água, o Cl reage com a água para formar ácido hipocloroso, o qual em solução neutra é um oxidante forte (Joklk, 1997). Estudos *em vitro* sugerem que a imersão em NaOCl pode causar alguns efeitos adversos sobre a resina acrílica, tais como uma redução na dureza superficial (Ma, Johnson *et al.*, 1997), resistência à flexão, e efeito de branqueamento (Davi, Peracini *et al.*, 2010). Em outro estudo foi demonstrado que não houve redução da dureza dos dentes de resina acrílica usados para a confecção de prótese após a imersão em Clorhexidine, hipoclorito de sódio, perborato de sódio simulando até 120 dias de imersão (Pavarina, Vergani *et al.*, 2003). Um estudo que avaliou a estabilidade da cor, rugosidade superficial e resistência à flexão não encontrou diferenças significativas, em uma resina polimerizada em micro-ondas após uma simulação de imersão de 20min por dia, durante 180 dias, em solução de hipoclorito de sódio. Outro estudo que analisou a rugosidade e a dureza da resina acrílica da base e de reembasamento imediato mostrou que, a dureza não foi afetada com a imersão em perborato de sódio ou com a irradiação de micro-ondas, mas houve

diferença na rugosidade destes materiais (Azevedo, Machado *et al.*, 2006; Machado, Breeding *et al.*, 2009). Uma análise do efeito do tipo de armazenamento, de resinas acrílicas de base e reembasamento mostrou que houve um aumento significativo na dureza dos materiais que foram armazenados a seco e uma diminuição da dureza após a imersão em água (Azevedo, Machado *et al.*, 2005).

A desinfecção em forno de micro-ondas tem sido sugerida. No entanto, ainda não se tem um consenso sobre o tempo e a potência necessária para alcançar a desinfecção das resinas acrílicas sem alterar suas propriedades. A efetiva desinfecção das próteses em forno de micro-ondas requer um ciclo potencia/tempo muito elevado (Azevedo, Machado *et al.*, 2006), o que pode levar a distorções das próteses de resina acrílica. Portanto, a desinfecção química parece ser o melhor método para promover uma limpeza adequada e assim controlar a infecção por fungos e prevenir a estomatite protética (Senna, Da Silva *et al.*, 2012).

Em geral os polímeros se dissolvem lentamente, sendo esta dissolução sensível à densidade de ligações cruzadas, à cristalinidade, e à ramificação das cadeias. A densidade de ligações cruzadas proporciona um aumento de ligações entre as macromoléculas lineares formadas, gerando uma rede tridimensional que diminui a sorção de água e a solubilidade e aumenta a resistência mecânica e rigidez da resina (Anusavice, Shen *et al.*, 2013).

A dureza superficial do material após imersão em solvente específico permite fazer inferências sobre o grau de densidade de ligações cruzadas. Na medida em que a densidade de ligações cruzadas aumenta, menor será a

diminuição da dureza após a imersão em solvente, logo, menor será a degradação superficial da resina acrílica. A degradação superficial da resina acrílica pode ser um fator significativo para a colonização de microrganismos envolvidos na etiopatogenia da estomatite protética devido ao aumento da rugosidade superficial do material. A rugosidade das próteses tem enorme relevância clínica visto que a rugosidade favorece a formação do biofilme e dificulta sua eliminação química. Áreas com maior rugosidade podem aumentar a capacidade de colonização destes microrganismos, atuando como reservatórios, o que favoreceria as reincidências de estomatites protéticas (Arévalo, Maldonado *et al.*, 2006; Azevedo, Machado *et al.*, 2006).

Diversas substâncias químicas são utilizadas no processo de desinfecção de próteses de resina acrílica (Pavarina, Vergani *et al.*, 2003; Montagner, Montagner *et al.*, 2009; Orsi, Junior *et al.*, 2011). No entanto, muitas destas substâncias são utilizadas de forma empírica pelos portadores de dispositivos protéticos de resina acrílica. De acordo com o conhecimento dos autores, não existem estudos que avaliem o efeito da imersão de resinas acrílicas em ácido acético, tanto imediatamente quanto simulando consecutivas imersões.



## **OBJETIVO**

Avaliar a influência da imersão em vinagre, hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio sobre a rugosidade e a dureza de uma resina acrílica de termoativação após diferentes tempos de imersão.

**MANUSCRITO****Influência da imersão em vinagre, em diferentes tempos, sobre a dureza e a rugosidade de uma resina acrílica de termoativação.**

Claudia Jimenez<sup>1</sup>

Vicente Castelo Branco Leitune<sup>2</sup>

Susana Maria Werner Samuel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Cirurgiã-dentista, Assistente Grado 2, Cátedra de Oclusión y Prostodoncia, Faculdade de Odontologia, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Laboratório de Materiais Dentários, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Professora Titular, Laboratório de Materiais Dentários, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

## Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da imersão em vinagre, hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio sobre a rugosidade e a dureza de uma resina acrílica de termoativação após diferentes tempos de imersão. Foram confeccionados 130 corpos de prova que foram divididos em 13 grupos (n=10). Os corpos de prova foram imersos em água destilada, vinagre, hipoclorito de sódio 1% ou peróxido de hidrogênio 10V, por períodos de 30, 150 ou 300 horas. Um grupo foi mantido sem imersão e considerado o grupo controle. Após a imersão, foram avaliadas microdureza Knoop e rugosidade superficial dos corpos de prova. A rugosidade foi determinada no modo de varredura (parâmetro Ra). Cinco leituras foram realizadas em cada corpo de prova. A microdureza Knoop dos corpos de prova foi avaliada aplicando-se uma carga de 25 g por 10 segundos. Realizaram-se cinco indentações na superfície de cada corpo de prova. Os dados foram analisados com o teste ANOVA de uma via e Holm-Sidak, avaliando todos os grupos *versus* o grupo controle. Considerou-se um nível de significância de 5%. Todas as soluções em todos os tempos promoveram uma redução na dureza superficial ( $p < 0,05$ ). Apenas os grupos imersos em Hipoclorito e Peróxido de hidrogênio por 30 horas apresentaram valores médios de rugosidade superiores ao grupo sem imersão ( $p < 0,05$ ). A rugosidade de todos os demais grupos não apresentou diferença em relação ao grupo sem imersão ( $p > 0,05$ ). Considerando os parâmetros analisados como importantes indicadores de longevidade das resinas acrílicas, pode-se concluir que o vinagre apresenta-se

como uma opção para desinfecção caseira de aparelhos protéticos e ortodônticos confeccionados a base de resina acrílica.

Palavras-chave: vinagre, desinfecção, resinas acrílicas.

**Abstract**

The aim of the present study was to evaluate the influence of sodium hypochlorite, hydrogen peroxide and vinegar immersion at surface roughness and microhardness of one thermo cured acrylic resin. Using a thermo cured acrylic resin, 130 specimens were produced and allocated in 13 groups (n=10). The specimens were immersed in distilled water, vinegar, sodium hypochlorite 1% and hydrogen peroxide, during 30, 150 or 300 hours. One group was maintained dried and used as control. After immersion periods, Knoop microhardness and surface roughness were evaluated. The roughness was measured using the Ra parameter (five measurements per specimen). Knoop microhardness was evaluated with 25 g for 10 s (five measurements per specimen). Data were analyzed by one-way ANOVA and Holm-Sidak, considering all groups versus the control group. Significance level of 5% was used. All solutions at all immersion times lead to microhardness reduction ( $p<0.05$ ). Groups immersed in sodium hypochlorite and hydrogen peroxide for 30 hours presented increased values of roughness, comparing to control ( $p<0.05$ ). The vinegar could be an alternative for homemade disinfection of acrylic resin devices.

Keywords: vinegar, acrylic resin, disinfection.

## Introdução

A estomatite protética (EP) ou candidíase atrófica crônica é a forma mais comum de candidíase oral e apresenta uma alta prevalência entre as pessoas que utilizam próteses totais (Sullivan, Moran *et al.*, 2004). Apesar de ser uma doença multifatorial, a colonização da superfície interna da prótese por *Candida Albicans* é um de seus principais fatores etiológicos. A prótese contaminada serve como reservatório de microrganismos e passa a atuar como agente de manutenção, progressão e reincidência da doença.

No tratamento da estomatite protética deve-se, além de intervir no hospedeiro da doença, remover o acúmulo de microrganismos presentes na superfície da resina acrílica (Blomgren, Berggren *et al.*, 1998; Webb, Thomas *et al.*, 1998; Banting e Hill, 2001; Koray, Ak *et al.*, 2005). A natureza porosa das resinas acrílicas dificulta que a limpeza mecânica isolada seja eficaz no controle de infecção dos aparelhos protéticos e ortodônticos. Além disso, pacientes idosos, muitas vezes apresentam limitações motoras que dificultam a realização de simples procedimentos de higiene oral. Apesar da grande variedade de métodos disponíveis de desinfecção, aquela por imersão em soluções químicas continua sendo a mais amplamente utilizada para limpeza e descontaminação de próteses totais (Abelson, 1985; Crawford, Lloyd *et al.*, 1986; Shen, Javid *et al.*, 1989; Asad, Watkinson *et al.*, 1993).

Dentre os desinfetantes disponíveis para a imersão dos aparelhos de resina acrílica destacam-se o hipoclorito de sódio, o ácido peracético e soluções caseiras, como o vinagre. Contudo pouco se sabe sobre a influência da solução de ácido acético (vinagre) sobre as características de superfície da

resina acrílica. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da imersão em hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio e vinagre sobre a rugosidade e a dureza de uma resina acrílica de termoativação após diferentes tempos de imersão.

## **Materiais e Métodos**

Os materiais utilizados no presente estudo são mostrados na Tabela 1. Foram confeccionados 130 corpos de prova de resina acrílica de termoativação (Meliodent<sup>®</sup> Heat Cure, Heraeus Kultzer, Alemanha) com dimensões de 2,5cm x 1,0cm x 0,4 cm. Os corpos de prova foram polimerizados em mufla metálica de acordo com o ciclo indicado pelo fabricante, que consistiu em aquecer a água do recipiente utilizado para a termoativação a 100°C, desligar o fogo, colocar a mufla na água e manter por 15 minutos o fogo apagado. Passados os 15min, a fonte de calor foi novamente ligada até atingir 100°C, mantendo-se a mufla por mais 20 minutos, quando o fogo foi desligado e a mufla mantida submerso em água até o seu resfriamento à temperatura ambiente. Após o completo resfriamento, os corpos de prova receberam acabamento e polimento em politriz (Aropol 2v, Arotec, Brasil) com lixas d'água 400, 600 e 1000 durante 30 segundos com cada lixa e polimento final com discos de feltro impregnados com solução de óxido de alumínio com granulação de 0,5 µm por mais 30 segundos. Os corpos de prova foram submetidos à limpeza em cuba ultrassônica (Cristófoli, Brasil) com água destilada, por 180 segundos. Após o polimento, os corpos de prova foram divididos aleatoriamente em 13 grupos (n=10).

Tabela 1. Descrição dos materiais utilizados no estudo.

<b>Tipo</b>	<b>Marca Comercial</b>	<b>Fabricante</b>
Resina Acrílica de Termoativação	Meliodont Heat Cure	Heraeus Kulzer
Hipoclorito de sódio 1%	Solução de Milton	Iodontosul
Peróxido de Hidrogênio 10V	Manipulado	-
Vinagre	Gamberoni	Gamberoni S.A.
Água destilada	-	-

#### *Procedimentos de imersão*

Os 13 grupos foram divididos de acordo com o agente de imersão e o tempo em que os corpos de prova ficaram imersos (Figura 1). Cada corpo de prova foi imerso em 10 ml da solução. Um grupo foi mantido sem imersão e considerado o grupo controle. Após o tempo de imersão, os corpos de prova foram lavados com água destilada e foram realizadas as avaliações de dureza e rugosidade.



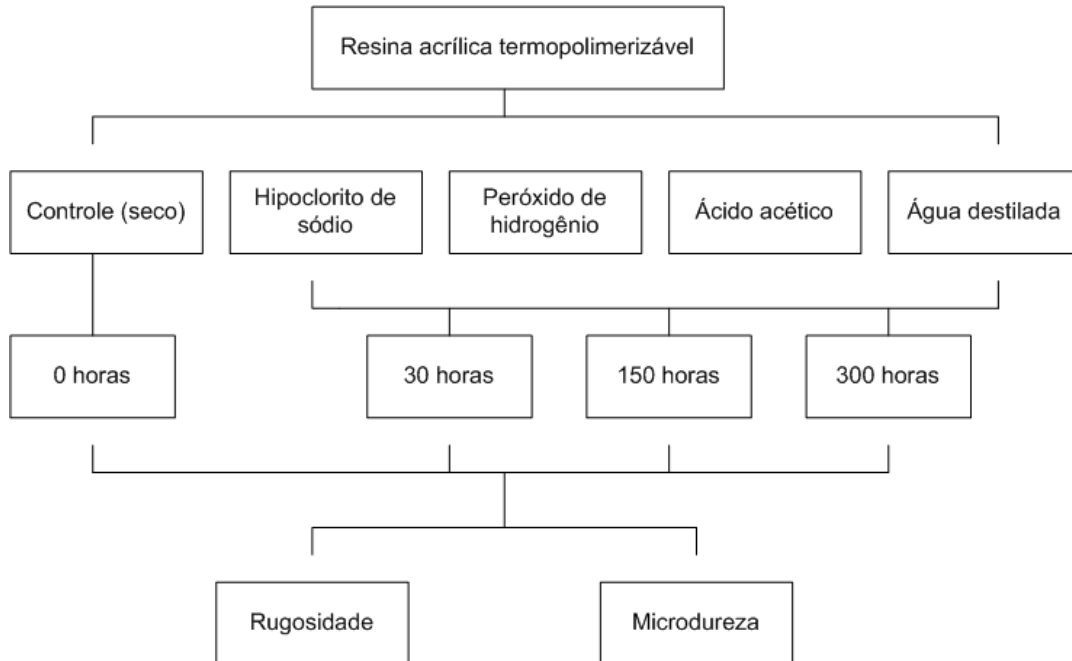


Figura 1. Fluxograma do delineamento do estudo com os grupos experimentais.

### *Rugosidade*

A rugosidade foi determinada com um rugosímetro (SJ-201, Mitutoyo, Japão) no modo de varredura, considerando o parâmetro Ra e o resultado expresso em  $\mu\text{m}$ . Cinco leituras foram realizadas em cada corpo de prova. A medida final de rugosidade foi a média aritmética das cinco mensurações.

### *Microdureza Knoop*

A microdureza Knoop dos corpos de prova foi obtida com um microdurômetro automático (HMV-2, Shimadzu, Japão) com uma carga de 25g

por 10 segundos. Foram utilizados os mesmos corpos de prova utilizados para avaliação da rugosidade superficial. Realizaram-se cinco indentações na superfície de cada corpo de prova. O cálculo do valor da dureza foi obtido através da equação:

$$\text{Dureza Knoop} = 14228.c/d^2$$

Na qual: **14228** é uma constante

**c** é a carga em gramas

**d** é o comprimento da diagonal maior do losango formado, em  $\mu\text{m}$ .

O valor final de microdureza atribuído a cada corpo de prova foi a média aritmética das cinco mensurações.

#### *Análise dos resultados*

A distribuição dos dados foi avaliada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados de dureza e rugosidade apresentaram distribuição normal. Foi então aplicado o teste ANOVA de uma via e Holm-Sidak, avaliando todos os grupos *versus* o grupo controle. Considerou-se um nível de significância de 5% para todos os testes.

## **Resultados**

Os resultados de dureza estão representados na Figura 2. Os valores médios de dureza variaram entre 16,10 e 18,53. Todas as soluções em todos os tempos resultaram em redução na dureza superficial ( $p < 0,05$ ). Mesmo a imersão em água destilada por 30, 150 e 300 horas acarretou em redução da dureza quando comparado ao grupo sem imersão ( $p < 0,05$ ). Os resultados de rugosidade superficial estão apresentados na Figura 3. Os valores médios de rugosidade variaram entre  $0,011 \mu\text{m}$  e  $0,112 \mu\text{m}$ . Apenas os grupos imersos em Hipoclorito 1% e Peróxido de hidrogênio por 30 horas apresentaram valores médios de rugosidade superiores ao grupo sem imersão ( $p < 0,05$ ). Todos os demais grupos não apresentaram diferença para o grupo sem imersão ( $p > 0,05$ ).

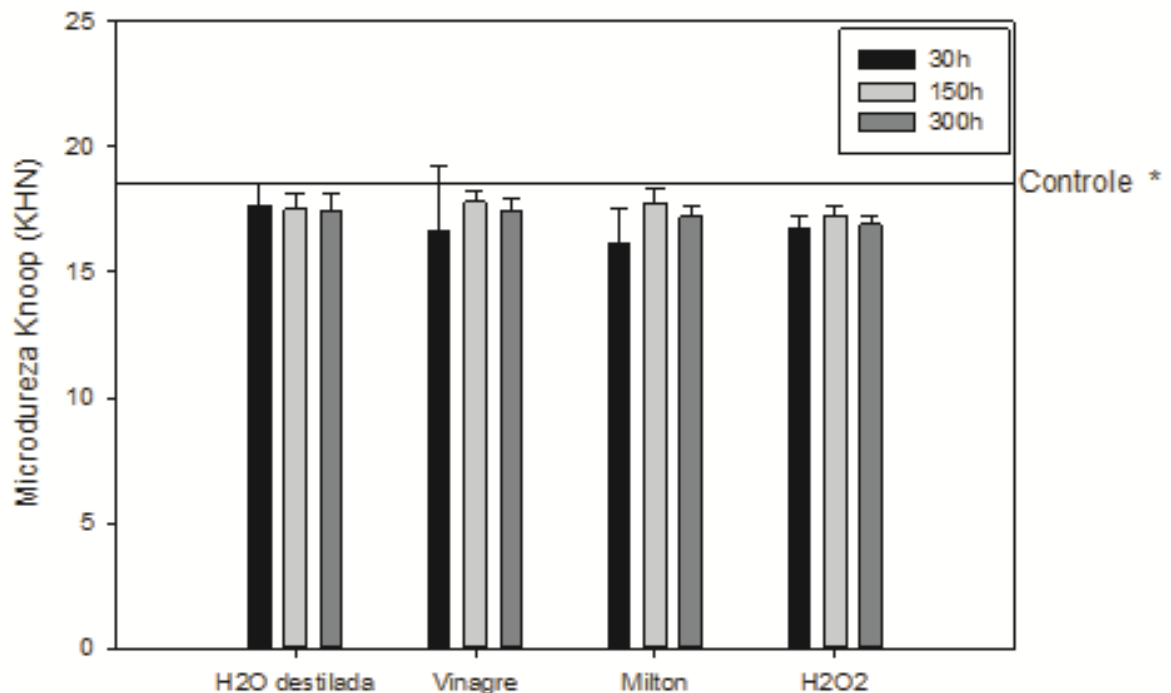


Figura 2. Gráfico com os resultados de microdureza Knoop. Todos os grupos apresentaram diferença estatística em relação ao grupo controle ( $p < 0,05$ ).

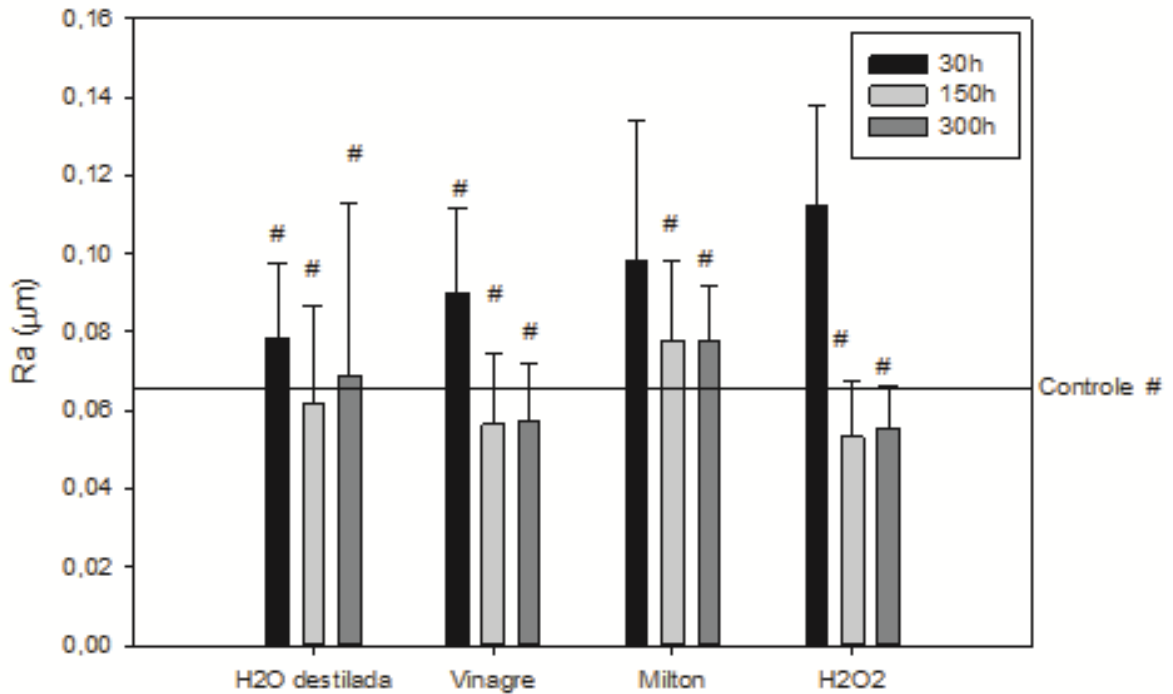


Figura 3. Gráfico dos resultados de rugosidade. Barras sobrepostas com símbolos iguais indicam ausência de diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

## Discussão

A imersão de aparelhos protéticos de resina acrílica em diferentes soluções é uma prática comum realizada pela maioria dos pacientes (Baran e Nalcaci, 2009). Entretanto pouco se sabe sobre a influência da imersão em soluções caseiras, como o vinagre, sobre as características de superfícies da resina acrílica. No presente estudo, todas as soluções testadas provocaram redução na dureza superficial, quando comparadas ao grupo sem imersão.

Entretanto, a rugosidade superficial não foi afetada pela imersão em vinagre e água destilada por até 300 horas.

No presente estudo realizou-se o processo de imersão por 30, 150 e 300 horas nos líquidos selecionados. Considerando-se um período de imersão de 5 minutos diários, fez-se a correspondência de 30, 150 e 300 horas para 1, 5 e 10 anos de imersão, respectivamente. Tendo em vista que a imersão foi contínua durante o período de teste e não intermitente a cada 5 minutos, o desafio da imersão sobre o corpo de prova pode ter sido mais severo do que dos tempos estimados. Entretanto, mesmo sob esse desafio, a imersão em vinagre não promoveu alteração de dureza e rugosidade superficial na resina acrílica de termopolimerização em relação ao grupo controle.

O vinagre foi testado quanto a sua eficácia de desinfecção contra microorganismos como *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, *S. aureus*, *Escherichia coli* e *Bacillus subtili* (Da Silva, Kimpara *et al.*, 2008; Kumar, Thippeswamy *et al.*, 2012) e, mostrou-se eficaz contra a *C. albicans*, sem diferença para o hipoclorito de sódio e a clorexidina e sendo melhor do que as pastilhas para limpeza a base de perborato de sódio (Da Silva, Kimpara *et al.*, 2008). Para *S. mutans*, *S. aureus* e *E. coli* o vinagre apresentou desempenho pior do que hipoclorito de sódio, clorexidina e glutaraldeído. Já contra o *B. subtili* o vinagre mostrou eficácia maior do que a clorexidina (Da Silva, Kimpara *et al.*, 2008).

A colonização microbiana na superfície de próteses confeccionadas com resina acrílica pode acarretar o desenvolvimento de doenças bucais (Gendreau e Loewy, 2011). O aumento da rugosidade superficial de resinas acrílicas

utilizadas em dispositivos para uso bucal facilita a colonização de microrganismos, como a *Candida albicans* (Jackson, Coulthwaite *et al.*, 2014). Existe um estudo que sugere que o limiar de rugosidade para facilitar a adesão microbiana seria de 0,2  $\mu\text{m}$  (no parâmetro Ra) (Bollen, Lambrechts *et al.*, 1997). No presente estudo, todos os grupos em todos os tempos apresentaram rugosidade inferior a 0,2  $\mu\text{m}$  e todos os grupos imersos em água destilada e vinagre não apresentaram diferença para o grupo controle, sem imersão ( $p>0,05$ ).

O vinagre não alterou a rugosidade dos corpos de prova de resina acrílica. Entretanto promoveu uma redução na dureza superficial da resina. Considerando que, mesmo o grupo imerso em água destilada sofreu redução da dureza, essa pequena redução provocada pela imersão em vinagre pode não ser relevante para o desempenho clínico da resina acrílica de termoativação. Contudo, mais estudos que avaliem os efeitos da imersão em vinagre sobre outras características como cor, por exemplo, devem ser realizados. Com base no desenho experimental e nos resultados do presente estudo é possível concluir que o vinagre pode se tornar uma opção para desinfecção caseira de aparelhos de resina acrílica.

## Referências

ABELSON, D. C. Denture plaque and denture cleansers: review of the literature. **Gerodontics**, v. 1, n. 5, p. 202-6, Oct 1985.

ASAD, T.; WATKINSON, A. C.; HUGGETT, R. The effects of various disinfectant solutions on the surface hardness of an acrylic resin denture base material. **Int J Prosthodont**, v. 6, n. 1, p. 9-12, Jan-Feb 1993.

BANTING, D. W.; HILL, S. A. Microwave disinfection of dentures for the treatment of oral candidiasis. **Spec Care Dentist**, v. 21, n. 1, p. 4-8, 2001.

BARAN, I.; NALCACI, R. Self-reported denture hygiene habits and oral tissue conditions of complete denture wearers. **Arch Gerontol Geriatr**, v. 49, n. 2, p. 237-41, Sep-Oct 2009.

BLOMGREN, J.; BERGGREN, U.; JONTELL, M. Fluconazole versus nystatin in the treatment of oral candidosis. **Acta Odontol Scand**, v. 56, n. 4, p. 202-5, Aug 1998.

BOLLEN, C. M.; LAMBRECHTS, P.; QUIRYNEN, M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. **Dent Mater**, v. 13, n. 4, p. 258-69, Jul 1997.

CRAWFORD, C. A. et al. Denture bleaching: a laboratory simulation of patients' cleaning procedures. **J Dent**, v. 14, n. 6, p. 258-61, Dec 1986.

DA SILVA, F. C. et al. Effectiveness of six different disinfectants on removing five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. **J Prosthodont**, v. 17, n. 8, p. 627-33, Dec 2008.

GENDREAU, L.; LOEWY, Z. G. Epidemiology and etiology of denture stomatitis. **J Prosthodont**, v. 20, n. 4, p. 251-60, Jun 2011.

JACKSON, S. et al. Biofilm development by blastospores and hyphae of *Candida albicans* on abraded denture acrylic resin surfaces. **J Prosthet Dent**, Apr 14 2014.

KORAY, M. et al. Fluconazole and/or hexetidine for management of oral candidiasis associated with denture-induced stomatitis. **Oral Dis**, v. 11, n. 5, p. 309-13, Sep 2005.

KUMAR, M. N. et al. Efficacy of commercial and household denture cleansers against *Candida albicans* adherent to acrylic denture base resin: an in vitro study. **Indian J Dent Res**, v. 23, n. 1, p. 39-42, Jan-Feb 2012.

SHEN, C.; JAVID, N. S.; COLAIZZI, F. A. The effect of glutaraldehyde base disinfectants on denture base resins. **J Prosthet Dent**, v. 61, n. 5, p. 583-9, May 1989.

SULLIVAN, D. J. et al. Comparison of the epidemiology, drug resistance mechanisms, and virulence of *Candida dubliniensis* and *Candida albicans*. **FEMS Yeast Res**, v. 4, n. 4-5, p. 369-76, Jan 2004.

WEBB, B. C. et al. *Candida*-associated denture stomatitis. Aetiology and management: a review. Part 1. Factors influencing distribution of *Candida* species in the oral cavity. **Aust Dent J**, v. 43, n. 1, p. 45-50, Feb 1998.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o crescente envelhecimento da população e o consequente aumento do número de indivíduos portadores de próteses odontológicas, faz-se necessário que as orientações de higienização dessas próteses sejam baseadas em ações acessíveis, práticas e de baixo custo, porém sempre baseadas em evidências científicas. Vindo ao encontro desta demanda existem na literatura trabalhos que mostram a eficácia do vinagre (Da Silva, Kimpara *et al.*, 2008), baseados no efeito antibacteriano característico do ácido acético, que é o principal componente do vinagre, que, por sua vez, faz parte da alimentação da maioria da população. Sendo assim, além da eficácia antibacteriana, o vinagre apresenta também a vantagem de ser atóxico. Sabe-se também que a utilização de vinagre como agente de higienização tem se apresentado, tanto como uma prática de senso comum, como também recomendada por profissionais da área da saúde. Tal prática, porém, tem sido de maneira empírica, especialmente no que se refere à falta de conhecimento sobre os efeitos de sucessivas imersões em vinagre na longevidade da resina acrílica. Neste sentido, o presente trabalho simulou períodos de imersão correspondentes a 1 ano=30h, 5 anos =150 h e 10 anos=300h, considerando uma imersão diária de 5 minutos. O experimento não mostrou diferença na rugosidade e dureza entre os tempos correspondentes a 1 ano, 5 anos e 10 anos o que permite inferir que as imersões não são determinantes para acelerar o envelhecimento da resina. Além disso, um período correspondente a uma vida útil de 10 anos de uma resina acrílica é um desafio extraordinário que

extrapola a longevidade normal de uma prótese total, por exemplo. Assim, tendo em vista o importante papel da higienização das próteses, na manutenção da saúde bucal, a indicação do uso do vinagre passa ser respaldada por evidências científicas no que se refere aos efeitos deletérios sobre a longevidade da resina. Some-se a isso o fato de ser uma forma acessível, prática e de baixo custo para desinfecção de resina acrílica.

## REFERÊNCIAS

ANUSAVICE; SHEN; RAWLS. **Phillips - Materiais Dentários**. 2013.

ARÉVALO, E.; MALDONADO, V.; BIZARRO, S. Análisis microscópico de la adherencia de *Candida albicans* in vitro sobre resina acrílica utilizada para bases de dentaduras procesada con tres diferentes técnicas. **Revista Odontológica Mexicana**, v. 10, n. 4, 2006.

AZEVEDO, A. et al. Hardness of denture base and hard chair-side reline acrylic resins. **J Appl Oral Sci**, v. 13, n. 3, p. 291-5, Sep 2005.

AZEVEDO, A. et al. Effect of disinfectants on the hardness and roughness of reline acrylic resins. **J Prosthodont**, v. 15, n. 4, p. 235-42, Jul-Aug 2006.

CRUZ, L. M. L. et al. Rehabilitaciones protésicas y su calidad como factor de riesgo en la aparición de lesiones en la mucosa bucal. **Revista Cubana de Estomatología**, v. 46, n. 1, 2009.

DA SILVA, F. C. et al. Effectiveness of six different disinfectants on removing five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. **J Prosthodont**, v. 17, n. 8, p. 627-33, Dec 2008.

DAR-ODEH, N. S.; SHEHABI, A. A. Oral candidosis in patients with removable dentures. **Mycoses**, v. 46, n. 5-6, p. 187-91, Jun 2003.

DAVI, L. R. et al. Effect of the physical properties of acrylic resin of overnight immersion in sodium hypochlorite solution. **Gerodontology**, v. 27, n. 4, p. 297-302, Dec 2010.

HIDALGO, S.; DÍAZ, M.; FRANCH, N. Alteraciones bucales en pacientes geriátricos portadores de prótesis total en dos áreas de salud. **Archivo Médico de Camagüey**, v. 9, n. 6, 2005.

Instituto Nacional de Estadística - Uruguay. Resultados del Censo de Población 2011: población, crecimiento y estructura por sexo y edad. Disponible em: <<http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/analisispais.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2014.

JOKLK, W. K. **Finsser Microbiologia**. 20. Médica Panamericana, 1997.

MA, T.; JOHNSON, G. H.; GORDON, G. E. Effects of chemical disinfectants on the surface characteristics and color of denture resins. **J Prosthet Dent**, v. 77, n. 2, p. 197-204, Feb 1997.

MACHADO, A. L. et al. Hardness and surface roughness of relines and denture base acrylic resins after repeated disinfection procedures. **J Prosthet Dent**, v. 102, n. 2, p. 115-22, Aug 2009.

MONTAGNER, H. et al. In vitro antifungal action of different substances over microwaved-cured acrylic resins. **J Appl Oral Sci**, v. 17, n. 5, p. 432-5, Sep-Oct 2009.

ORSI, I. A. et al. Evaluation of the efficacy of chemical disinfectants for disinfection of heat-polymerised acrylic resin. **Gerodontology**, v. 28, n. 4, p. 253-7, Dec 2011.

PAVARINA, A. C. et al. An infection control protocol: effectiveness of immersion solutions to reduce the microbial growth on dental prostheses. **J Oral Rehabil**, v. 30, n. 5, p. 532-6, May 2003.

PAVARINA, A. C. et al.. The effect of disinfectant solutions on the hardness of acrylic resin denture teeth. **J Oral Rehabil**, v. 30, n. 7, p. 749-52, Jul 2003.

PELTOLA, P.; VEHKALAHTI, M. M.; WUOLIJOKI-SAARISTO, K. Oral health and treatment needs of the long-term hospitalised elderly. **Gerodontology**, v. 21, n. 2, p. 93-9, Jun 2004.

SENN, P. M.; DA SILVA, W. J.; CURY, A. A. Denture disinfection by microwave energy: influence of *Candida albicans* biofilm. **Gerodontology**, v. 29, n. 2, p. e186-91, Jun 2012.

SHAY, K. Denture hygiene: a review and update. **J Contemp Dent Pract**, v. 1, n. 2, p. 28-41, Feb 15 2000.