



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



ANÁLISE LONGITUDINAL DO EFEITO DE SOLUÇÕES DESINFETANTES SOBRE A RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE E ESTABILIDADE DE COR DE MATERIAIS REEMBASADORES

Isabella Rocha Pinheiro Coelho

2018

ISABELLA ROCHA PINHEIRO COELHO

**ANÁLISE LONGITUDINAL DO EFEITO DE SOLUÇÕES
DESINFETANTES SOBRE A RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE E
ESTABILIDADE DE COR DE MATERIAIS REEMBASADORES**

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-Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho

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)

Coelho, Isabella Rocha Pinheiro.

Análise longitudinal do efeito de soluções desinfetantes sobre a rugosidade de superfície e estabilidade de cor de materiais reembasadores / Isabella Rocha Pinheiro Coelho. -- 2018.

22 f. : il.

Orientador: Maurício Malheiros Badaró

Coorientador: Rodrigo Furtado de Carvalho

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

1. Soluções desinfetantes. 2. Materiais reembasadores. 3. Rugosidade de superfície. 4. Estabilidade de cor. 5. Tempos de imersão. I. Badaró, Maurício Malheiros, orient. II. Carvalho, Rodrigo Furtado de, coorient. III. Título.

ISABELLA ROCHA PINHEIRO COELHO

**ANÁLISE LONGITUDINAL DO EFEITO DE SOLUÇÕES
DESINFETANTES SOBRE A RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE E
ESTABILIDADE DE COR DE MATERIAIS REEMBASADORES**

Aprovada em 04 de dezembro de 2018, por:

Banca Examinadora

Maurício Malheiros Badaró

Prof. Dr. Maurício Malheiros Badaró

Orientador – UFJF/GV

Ana Paula Varela Brown Martins

Profa. Dra. Ana Paula Varela Brown Martins

Examinadora – UFJF/GV

Eliseu A. Münchow

Prof. Dr. Eliseu Aldrighi Münchow

Examinador – UFJF/GV

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais Marcos Vinícius Coelho Cunha e
Luciana Rocha Pinheiro Coelho, pelo maior amor do mundo,
pela educação e ensinamentos, pelo suporte nessa longa caminhada e
por sempre acreditarem em mim. Dedico a vocês essa conquista!*

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me guiado, fortalecido e amparado em toda minha trajetória até aqui, concedendo-me esta realização.

Aos meus pais, irmãos, padrinhos, tios e tias, melhores primos do mundo, namorado e amigos, por voarem comigo acreditando no meu sonho. Agradeço pelos ensinamentos, pelo amor, pela paciência, pela torcida, pelo companheirismo e suporte, principalmente nos momentos difíceis.

Ao meu orientador Maurício Malheiros Badaró pela oportunidade e confiança para a realização deste trabalho que enriqueceu meus conhecimentos. Meus sinceros agradecimentos por sua dedicação e empenho em transmitir seus ensinamentos e por todo carinho, atenção e preocupação no decorrer desses anos. Gratidão!

A minha colaborada e amiga Gabriella Cherubino por ter me dado todo apoio, parceria e dedicação nesse trabalho. Agradeço pelo exemplo de ser humano que é, me ajudando a crescer e ser uma pessoa melhor a cada dia, me ensinando a ver sempre o lado positivo e a ter fé mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos da odonto III, odonto V, e a todos que conviveram comigo durante minha trajetória na Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Governador Valadares. Desejo que essa seja o início de uma jornada bem-sucedida, cheia de desafios e conquistas para todos nós. Meu muito obrigada!

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

Este estudo *in vitro* avaliou os efeitos causados por soluções desinfetantes sobre a estabilidade de cor e a rugosidade de reembasadores resilientes, em diferentes períodos de tempo. Para isso, 60 espécimes circulares (3x15mm) foram confeccionados para cada material utilizado, *TDV* e *Soft Confort*, que foram aleatoriamente distribuídos em 4 grupos/reembasador (n=15): AC: Ácido acético não diluído (vinagre); HS0,25%/ HS0,5%/ HS1%: Hipoclorito de sódio a 0,25%, 0,5% e 1%, respectivamente. O protocolo de desinfecção considerou 20 minutos de imersão nas soluções desinfetantes. Para as leituras das variáveis de resposta, a rugosidade de superfície foi efetuada por um rugosímetro e para alteração de cor, um espectrofotômetro. Os períodos de análise foram após 7, 14, 21, 30, 60, 90, 180 e 270 dias de imersão. O processamento dos dados utilizados foram o Teste Anova (Three-way) e Tukey, uma vez que a distribuição dos dados foi normal (Teste de Shapiro-Wilks). Para os espécimes dos dois materiais o HS0,5% (1,34±0,40) causou as maiores alterações quanto a rugosidade de superfície, enquanto que o vinagre (1,20±0,40) e o HS0,25% (1,24±0,46) as menores, havendo igualdade entre si, e o HS1% (1,34±0,40) foi intermediário entre as demais soluções. Houve diferença entre os tempos apenas para o grupo do HS0,5%, que causou alterações somente com 21 dias de imersão, atingindo os maiores valores, que foi igual ao tempo final de 270 dias. Quanto à alteração de cor, houve diferença significativa entre os materiais (p=0,000), em que o reembasador resiliente *Soft Confort* (4,20±2,90; Sistema NBS: significativa) obteve os melhores resultados em comparação ao *TDV* (6,40±3,10; Sistema NBS: grande). Os espécimes dos dois reembasadores resilientes obtiveram maior alteração de cor após imersão em HS0,5% e menor no vinagre. Intermediários entre ambos, HS0,25% e HS1% que obtiveram valores diferentes entre si, porém foram iguais, segundo a classificação da NBS, inclusive com o vinagre. Por fim, conclui-se que a solução desinfetante mais indicada para controle da estabilidade de cor é o vinagre e para a rugosidade de superfície dos reembasadores resilientes analisados é o hipoclorito de sódio a 0,25%.

Palavras-chave: 1. Soluções desinfetantes. 2. Materiais reembasadores. 3. Rugosidade de superfície. 4. Estabilidade de cor. 5. Tempos de imersão.

ABSTRACT

This *in vitro* study evaluated the effects caused by disinfectant solutions on the color stability and roughness of resilient liners at different time periods. For such study, 60 circular specimens (3x15mm) were prepared for each material used, *TDV* and *Soft Confort*, which were randomly distributed in 4 groups/liner (n=15): AC: Undiluted acetic acid (vinegar); SH0.25% / SH0.5% / SH1%: Sodium hypochlorite at 0.25%, 0.5% and 1%, respectively. The disinfection protocol considered 20 minutes of immersion in the disinfectant solutions. For the readings of the response variables, the surface roughness was measured by a rugosimeter and the color change by a spectrophotometer. The periods of analysis were after 7, 14, 21, 30, 60, 90, 180 and 270 days of immersion. Data processing was realized by the Anova (Three-way) and Tukey Test, since the data distribution was normal (Shapiro-Wilks Test). For the specimens of both materials, SH0.5% (1.34 ± 0.40) caused the greatest changes in surface roughness, while vinegar (1.2 ± 0.40) and SH0.25% (1.24 ± 0.46), the lowest, with equivalence between them, and SH1% (1.34 ± 0.40) was intermediate between the other solutions. There was a difference between the times only for the group of SH0.5%, which caused changes only with 21 days of immersion, reaching the highest values, which was equal to the final time of 270 days. As for the color change, there was a significant difference between the materials ($p = 0.000$), in which the *Soft Confort* resilient liner (4.20 ± 2.90 ; NBS System: significant) obtained the best results compared to *TDV* (6.40 ± 3.10 ; NBS system: large). The specimens of the two resilient liners obtained greater color change after immersion in SH0.5% and lower in vinegar. Intermediates between SH0.25% and SH1% which obtained values different from each other, but were equal, according to the NBS classification, including with vinegar. In conclusion, the most suitable disinfectant solution to control color change is vinegar and surface roughness of the resilient liners analyzed is 0.25% sodium hypochlorite.

Keywords: 1. Disinfectant solutions. 2. Relining materials. 3. Surface roughness. 4. Color stability. 5. Immersion times.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	01
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	03
3	RESULTADOS	09
4	DISCUSSÃO	14
5	CONCLUSÃO.....	19
	REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

Próteses totais melhoram a mastigação, a fala e a estética dos pacientes totalmente edêntulos.¹ Apesar disso, ocorrem relatos de insatisfação, envolvendo principalmente as próteses totais mandibulares, devido ao desconforto, instabilidade e falta de retenção.² Dessa forma, os reembasadores resilientes são capazes de fornecer proteção complementar ao tecido da mucosa, porque absorvem o impacto da mastigação criando maior ação da mordida, sem causar um efeito adverso a atividade muscular, permitindo então uma transmissão de força oclusal de forma menos traumática, melhorando inclusive a retenção.^{1,2,3} Estas vantagens clínicas são derivadas de suas propriedades viscoelásticas.² A aplicação clínica de reembasadores resilientes de próteses foi descrita em 1943 por Tylman^{4,5} e desde então, tornou-se cada vez mais comum o emprego deste material em usuários de próteses totais, proporcionando mais conforto.⁵

As propriedades desejáveis dos reembasadores resilientes integram elasticidade em longo prazo, estabilidade de cor, ausência de crescimento bacteriano e não absorção de água.^{6,7} Contudo, esses materiais ainda apresentam instabilidade em relação a essas propriedades,⁶ tendo a vida útil afetada por alterações na integridade física, mecânica e pela colonização de microrganismos, como *Candida* spp.^{1,2,8,9} Além disso, o uso de métodos de higiene, por usuários de próteses totais, que são fundamentais para a remoção de biofilmes, controle de doenças bucais e manutenção da saúde bucal, podem ainda intensificar essas alterações.^{1,8,10}

No uso, os reembasadores resilientes estão frequentemente em contato com a saliva, enquanto que fora da boca, são imersos em solução ou produtos de limpeza para próteses totais.¹¹ Durante essa imersão, esses materiais estão sujeitos a dois mecanismos distintos, em que ocorre a lixiviação dos plastificantes e outros componentes solúveis e a água e/ou a saliva são absorvidas.¹¹

Dentre os produtos desinfetantes disponíveis para desinfecção de próteses totais é visto na literatura o uso dos vinagres branco e de maçã contendo 4% de ácido maléico^{12,13} e o hipoclorito de sódio em diferentes concentrações (0,25%, 0,5%, 1%, 2%, 5,25%).^{1,7,10,14,15} O vinagre, devido ao alto teor de ácidos

orgânicos com atividade antimicrobiana, é utilizado como componente conservante em alimentos, pois inibe o crescimento de fungos em vegetais, além de ser usado em tratamento de feridas por ter propriedades bactericida e fungicida.¹² O vinagre branco, é um agente seguro e acessível e pode ser apropriado para o uso doméstico.¹³ No entanto, existem poucos estudos com esse produto como solução desinfetante para reembasadores resilientes de próteses totais.^{13,16}

O hipoclorito de sódio, tradicionalmente, é um dos desinfetantes mais utilizados, pois atua diretamente sobre a matriz do biofilme, por apresentar ação bactericida e fungicida.⁷ Porém, esta solução exibe algumas desvantagens, como um odor forte, mau gosto e clareamento da base da prótese total.⁷ Diante disso, é necessário analisar interferências negativas nas propriedades físico mecânicas dos reembasadores resilientes associados as próteses totais, que os desinfetantes químicos utilizados podem causar.⁸

Reembasadores resilientes apresentam ampla aplicabilidade clínica odontológica. Portanto, deter o conhecimento do comportamento dos materiais e soluções desinfetantes de próteses totais é de elevada importância. Atualmente, nenhum produto disponível abrange todos os requisitos para limpeza segura de próteses totais,¹⁰ além de não ter análise longitudinal dentro dos períodos máximos indicados pelos fabricantes desses reembasadores; Dessa maneira, buscar novos produtos, como o uso do hipoclorito de sódio a 0,25% nos reembasadores resilientes, e ampliar o leque de opções para a higienização de próteses totais para a população com um nível socioeconômico menor se faz necessário.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* o efeito de soluções desinfetantes nas propriedades físico mecânicas de materiais reembasadores resilientes distintos para prótese totais, ao longo de diferentes períodos de imersão.

A hipótese de estudo é a não alteração das propriedades analisadas pelo ácido acético (vinagre branco) e hipoclorito de sódio a 0,25%, bem como a confirmação de efeitos adversos decorrentes do uso das maiores concentrações do hipoclorito de sódio (0,5% e 1%).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Confeção dos espécimes

Os materiais reembasadores analisados estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 - Composição e fabricantes dos materiais reembasadores pesquisados.

Nome comercial	Composição	Fabricante
<i>Soft Rebase Kit</i>	Pó: EMA, Peróxido de benzoíla, fécula e pigmentos orgânicos; Líquido: MMA, DBP, DMPT e HEMA; Glaze: Polimetacrilato de metila, Acetato de etila e essência de menta.	TDV Dental Ltda.
<i>Soft Confort macia Dencril</i>	Pó: Polímero Acrílico de Etilmetacrilato; Líquido: Álcool Desnaturado e Plastificante Ftálico; Glaze: Monômero de Metilmetacrilato, DMT, Inibidor, EDMA e Fluorescente.	VIPI Indústria, Comércio, Exportação e Importação de Produtos Odontológicos Ltda.



Figura 1 - Materiais reembasadores resilientes utilizados no trabalho

Fonte: Domínio público

Os espécimes foram confeccionados a partir de cinco matrizes de *plex-glass* (Polimetilmetacrilato), contendo um molde circular (15mm de diâmetro x 3mm de espessura), as quais foram posicionadas sobre uma placa de vidro. Os

reembasadores resilientes foram manipulados de acordo com a preconização do fabricante e depositados de forma a preencher todo o molde das matrizes, que foram recobertas por uma segunda placa de vidro para prensagem, onde permaneceram até a polimerização final. Posteriormente, os espécimes foram removidos do molde e os excessos eliminados com tesoura.

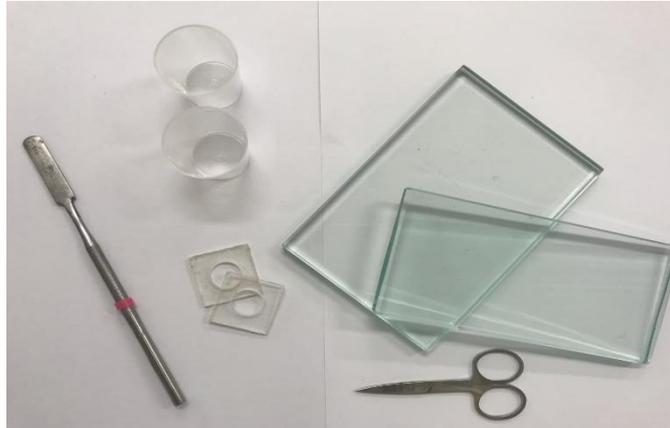


Figura 2 - Materiais utilizados para a confecção dos corpos de prova



Figura 3 - Corpos de prova do *TDV* e *Soft confort* respectivamente

Imersão em soluções desinfetantes após diferentes tempos

Um total de 120 espécimes ($n=60$ / material) foram confeccionados e aleatorizados em diferentes grupos experimentais ($n=15$ / material), de acordo com as soluções desinfetantes analisadas.



Figura 4 - Soluções desinfetantes analisadas: Vinagre, HS0,25%, HS0,5% HS1%, respectivamente

Fonte: Domínio público

Cada espécime foi armazenado em seco dentro de um recipiente individualizado, com a identificação do número utilizado na aleatorização em grupos. Para o controle da superfície utilizada durante as leituras das variáveis, foi realizada uma marcação lateralmente nos espécimes com caneta estereográfica no lado que não seria analisado, de forma que não houvesse qualquer interferência durante as leituras de cor.

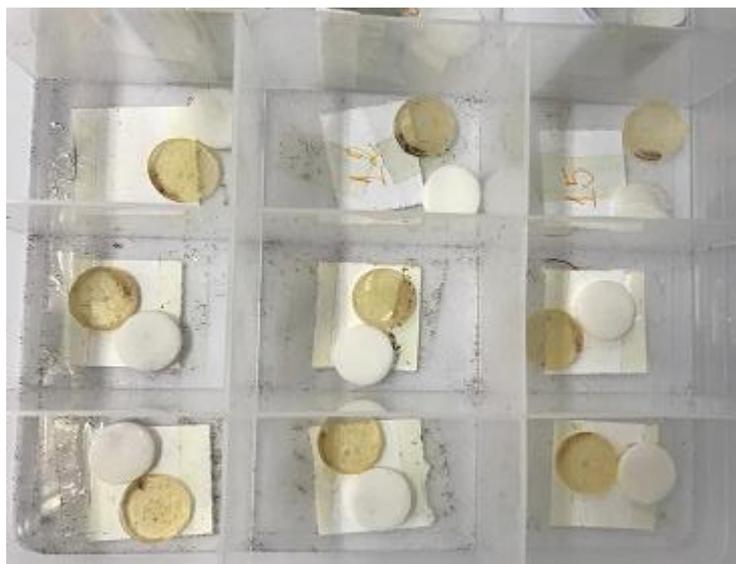


Figura 5 - Espécimes armazenados em recipiente individualizado

Cada espécime exerceu o papel de controle próprio, ou seja, os valores de todas as leituras das variáveis foram obtidos cuidadosamente para que fossem referentes ao mesmo espécime.

Com os espécimes posicionados de maneira que o lado a ser analisado tivesse totalmente em contato com a solução desinfetante, cada recipiente foi preenchido com 10mL da solução. Depois que o tempo de imersão fosse concluído, os espécimes eram retirados e com um papel absorvente o lado que permitia a análise das variáveis eram secos e as leituras eram realizadas imediatamente. Esse procedimento foi realizado em todos os grupos (n=15) de cada um dos materiais e em todos os tempos de imersão equivalentes a 7, 14, 21, 30, 60, 90, 180 e 270 dias.



Figura 6 - Espécimes em imersão

Todas as soluções desinfetantes eram trocadas e renovadas a cada tempo de imersão e leituras finalizadas. A partir do tempo de imersão equivalente a 30 dias, em que as horas que os espécimes ficavam imersos eram maiores, as soluções ainda eram trocadas a cada 8 horas até dar o tempo total, em função da alteração do pH, baseado na dissertação de mestrado do Bueno (2016)¹⁷ em que se trocava as soluções a cada 3 dias de imersão.

Cálculo do tempo de imersão nas soluções desinfetantes

Os cálculos para simulação do tempo de imersão nas soluções desinfetantes foram realizados de acordo com Pisani et al. (2010)¹⁸ em que: Uma hora é igual a três imersões de 20 minutos, tão logo 24 horas será referente a 72 imersões, então para calcular a simulação de imersão para 7 dias, faz-se:

- 1440 minutos (24h; 1 dia) = 72 dias de imersões de 20 minutos
- X minutos = 7 dias
- $X = 10080/72 = 140$ minutos; entende-se que este é o valor de tempo referente ao total de imersões de 20 minutos durante 7 dias.

O mesmo raciocínio foi seguido para os demais tempos de análise propostos.

Avaliação das propriedades físico mecânicas dos reembasadores resilientes

- Rugosidade de superfície

Os valores médios de rugosidade dos espécimes, antes e posteriormente às imersões, foram obtidos após três medições na área central de cada amostra (velocidade 0,5mm/s; distância percorrida: 4,8mm; comprimento de leitura: 4,0mm) de 5 “cutofs” de 0,8 μm , utilizando-se um rugosímetro (Rugosímetro Portátil Digital Digimess). A média dos três valores foi utilizada na análise de dados.



Figura 7 - Rugosímetro

Fonte: Domínio público

- Alteração de cor

Para a leitura de cor foi utilizado um espectrofotômetro digital *Easy Shade* (Vita, Zahnfabrik, Alemanha), que utiliza o sistema de cores *Standard Commission Internationale de L'Eclairage* (CIE Lab), recomendado pela *American Dental Association*. O *Easy Shade* representa um espaço tridimensional de cor, contendo componentes de clareza (L); vermelho-verde (a); amarelo-azul (b). O ΔE foi encontrado empregando a fórmula: $\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$, em que ΔE = alteração de cor; ΔL = diferença na luminosidade (L); Δa = diferença no eixo a; Δb = diferença no eixo b.



Figura 8 - Easyshade

Fonte: Domínio público

A estabilidade de cor foi calculada pela diferença (ΔE) entre as coordenadas obtidas das amostras antes e após os procedimentos de imersão.

Todos os testes foram feitos antes e após as imersões. A observação crítica da mudança de cor também foi quantificada pelo *National Bureau of Standards* (NBS), considerando $NBS = \Delta E \times 0,92$. A classificação dos valores de NBS considerou: Leve: 0,0 - 1,5; Perceptível: 1,5-3,0; Significante: 3,0 - 6,0; Grande: 6,0 - 12,0; Muito grande: > 12,0.

Forma de análise dos resultados

Para as duas variáveis foram utilizados Teste Anova (Three-way) e Tukey, uma vez que a distribuição dos dados foi normal (Teste de Shapiro-Wilks). Todos os testes foram realizados usando o nível de confiança de 95%.

3 RESULTADOS

Rugosidade

Quanto à rugosidade de superfície, houve diferença significativa entre os materiais ($p=0,000$). O reembasador *Soft Confort* ($1,38\pm 0,46$) sofreu as maiores alterações quando comparado ao *TDV* ($1,14\pm 0,34$), independente do tempo e das soluções.

As soluções desinfetantes divergiram entre si ($p=0,000$). HS0,5% ($1,34\pm 0,40$) causou as maiores alterações. O vinagre ($1,2\pm 0,40$) e HS0,25% ($1,24\pm 0,46$) as menores, havendo igualdade entre si. HS1% ($1,34\pm 0,40$) foi intermediário entre as demais soluções. A comparação entre os tempos de imersão não obteve significância ($p=0,287$).

A tabela 1 demonstra a interação ocorrida entre as soluções e o tempo ($p=0,001$). Os espécimes foram semelhantes no período inicial, apresentando alterações após 7 dias de imersão, em que o vinagre obteve as menores médias. HS0,5% e HS1% foram intermediários, tendo o HS0,25% os maiores valores. Após 14 dias, todas as concentrações do hipoclorito de sódio foram semelhantes entre si e diferiram do vinagre. Contudo, após 21 dias, não houve diferenças entre as soluções, que se mantiveram estáveis até 270 dias.

Houve diferença entre os tempos apenas para o grupo do HS0,5%, que causou alterações somente com 21 dias de imersão, atingindo os maiores valores, que foi igual ao tempo final de 270 dias (tabela 1).

Não houve relevância estatística para as interações entre solução X material ($p=0,105$), tempo X material ($p=0,124$) e solução X tempo X material ($p=0,307$).

Tabela 1 - Média e desvio padrão da interação entre as soluções desinfetantes e tempo de imersão.

		Inicial	7 dias	14 dias	21 dias	30 dias	60 dias	90 dias	180 dias	270 dias
Vinagre	Média	1,2 A	1,01 A	1,1 A	1,2	1,2	1,3	1,19	1,22	1,36
	DP	0,36	0,34	0,45	0,39	0,36	0,8	0,4	0,33	0,35
HS0,25%	Média	1,23 A	1,34 B	1,41 B	1,2	1,11	1,23	1,21	1,2	1,2
	DP	0,5	0,56	0,54	0,4	0,4	0,41	0,43	0,44	0,45
HS0,5%	Média	1,25 Aa	1,3 ABa	1,27 Ba	1,41b	1,25a	1,3a	1,23a	1,35ab	1,4b
	DP	0,5	0,33	0,32	0,4	0,37	0,44	0,34	0,34	0,38
HS1%	Média	1,23 A	1,23 AB	1,33 B	1,42	1,3	1,3	1,2	1,31	1,1
	DP	0,44	0,44	0,5	0,5	0,52	0,43	0,4	0,41	0,27

p=0,001; Letras minúsculas = comparação entre colunas; Letras maiúsculas = comparação entre linhas. A ausência de letras indica comparações que não foram estatisticamente significantes.

Alteração de cor

Quanto à alteração de cor, houve diferença significativa entre os materiais (p=0,000). O reembasador resiliente *Soft Confort* (4,20±2,90; Sistema NBS: significativa) obteve os melhores resultados em comparação ao *TDV* (6,40±3,10; Sistema NBS: grande).

Todas as soluções causaram diferenças significativas (p=0,000), com maior alteração de cor após imersão em HS0,5% e menor para o vinagre. Intermediários entre ambos, HS0,25% e HS1% que obtiveram valores diferentes entre si, porém foram iguais, segundo a classificação da NBS, inclusive com o vinagre. A tabela 2 apresenta a comparação das médias (DP) de alteração de cor dos reembasadores resilientes pelos sistemas CIE Lab (ΔE) e NBS.

Tabela 2 - Comparação entre as soluções desinfetantes utilizadas para imersão quanto à alteração de cor dos reembasadores resilientes ($p=0,00$).

Solução	Média	Desvio		NBS
		Padrão		
HS0,25%	5,5	4,27	B	Significante
HS0,5%	6,6	2,8	A	Grande
HS1%	4,8	1,6	C	Significante
Vinagre	4,3	2,6	D	

Em comparação aos diferentes períodos de tempo de imersão ($p=0,000$), houve alterações de cor crescentes até 90 dias de imersão. A partir de então se iniciou a redução dos valores médios de cor, sendo a análise de 270 dias menor que o resultado obtido nos tempos de 60, 90 e 180 dias (tabela 3), momentos em que a classificação NBS considera como “grande” a percepção de alteração de cor.

Tabela 3 - Comparação entre os tempos de imersão quanto à alteração de cor dos reembasadores resilientes ($p=0,00$).

Tempos	Média	Desvio		NBS
270 dias	5,4	2,7	BC	Significante
180 dias	6,1	3,9	AB	
90 dias	6,3	4,2	A	Grande
60 dias	6,2	3,6	AB	Significante
30 dias	5,1	2,8	CD	
21 dias	4,5	2,4	DE	
14 dias	4,4	2,2	DE	
7 dias	4,3	2,2	E	

A tabela 4 apresenta a interação entre os reembasadores resilientes, considerando as soluções desinfetantes e os tempos de imersão ($p=0,000$). A comparação entre as soluções em cada tempo demonstrou que com 7 dias de imersão, o vinagre e HS0,25% foram iguais, apresentando os maiores valores de alteração de cor para o *TDV*, enquanto que o HS0,5% obteve os menores, sendo o HS1% intermediário. As soluções se igualaram somente após 270 dias de imersão. Em contrapartida, para o *Soft Confort*, o vinagre, HS0,25% e HS1%

foram semelhantes entre si em todos os tempos, sendo as maiores médias obtidas pelo HS0,5%.

Na comparação entre os materiais, após imersão em vinagre, *TDV* e *Soft Confort* foram iguais somente após 30 dias de imersão, diferindo nos demais tempos analisados, em que as maiores médias pertenceram ao grupo do *TDV*. Contudo, ambos os reembasadores, quando imersos em HS0,5% foram semelhantes somente após 270 dias, enquanto que em HS0,25% e HS1% houve diferenças em todos os tempos analisados, com o *Soft Confort* demonstrando as menores alterações de cor (tabela 4).

Na comparação entre os tempos em um mesmo material, o vinagre do grupo do *TDV* apresentou igualdade entre os tempos 7 e 270 dias. HS0,25% a partir de 60 dias permaneceu semelhante até 270 dias; HS0,5% manteve as alterações de cor após 30, 60 e 90 dias de imersão iguais, aumentando progressivamente após 180 e 270 dias. HS1% causou alteração de cor crescente até 60 dias. Para o *Soft Confort*, vinagre, HS0,25% e HS1% não obtiveram diferenças, enquanto que, o HS0,5% apresentou as maiores médias, com igualdade entre os tempos de 21, 30, 90 e 270 dias (tabela 4).

Tabela 4 - Interação entre os reembasadores resilientes, considerando soluções desinfetantes e tempos de imersão, quanto à alteração de cor.

Dias	TDV									Soft Confort							
	7	14	21	30	60	90	180	270		7	14	21	30	60	90	180	270
Vinagre	Média	6,6	4,4	4,9	3,7	6,5	8,6	4,8	6,9	3,0	2,6	3,0	3,5	2,4	2,1	2,6	3,0
	DP	2,2	1,7	1,9	1,4	2,3	2,9	2,8	2,3	0,6	1,1	1,2	2,4	0,7	0,7	1,0	1,0
		<u>Aa</u>	Aa	Aa	Aa	Aa	<u>Aa</u>	Aa	<u>Aa</u>	Ab	Ab	Ab	Aa	Ab	Ab	Ab	Ab
		#@	*o	*o#	*	o#	@	*o#	#@								
HS0,25%	Média	4,8	4,9	4,7	6,6	10,9	13,8	12,9	7,4	3,0	2,3	2,4	2,8	3,1	2,7	3,1	2,7
	DP	2,1	1,9	2,3	2,5	3,7	3,3	2,8	2,0	1,5	1,1	1,4	2,3	1,6	1,6	1,9	1,4
		Aba	Aa	Aa	Ba	Ba	Ba	Ba	Aa	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab
		*	*o	*o#	*o	o	o	o	o								
HS0,5%	Média	3,2	5,8	4,1	4,7	4,6	5,2	7,2	7,5	6,4	6,6	8,2	8,2	9,4	8,4	8,8	7,7
	DP	1,2	1,5	1,3	1,9	1,3	1,3	1,3	1,5	2,3	2,8	3,0	2,8	2,7	2,7	2,8	2,9
		Ba	Aa	Aa	Aa	Ca	Ca	Ca	Aa	Bb	Ba	Bb	Bb	Bb	Bb	Bb	Ba
		*	o#	*	*o	*o	*o	o#	#	*	*	*o	*o	o	*o	o	*o
HS1%	Média	4,8	5,0	5,4	7,3	9,1	6,0	6,9	5,7	2,7	3,5	3,5	4,1	3,7	3,3	2,6	2,8
	DP	1,9	1,7	1,2	2,2	1,3	2,1	1,0	1,4	1,2	1,1	1,3	1,5	1,0	1,1	1,1	1,2
		AB	Aa	Aa	Ba	Ba	Ca	Ca	Aa	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab
		a	*o	o	o#	#	o	#	o								

p = 0,000; Letras maiúsculas: comparação entre as soluções em cada tempo; Letras minúsculas: comparação entre materiais em cada tempo; Símbolos: comparação entre os tempos em um mesmo material.

4 DISCUSSÃO

É importante que as soluções desinfetantes para a higienização das próteses totais, tenham a capacidade de controle do biofilme,¹⁹ composto por microrganismos diversos, como *Candida ssp.*,^{1,20} consideradas o principal agente etiológico da estomatite protética,²¹ sem causar grandes alterações quanto a rugosidade de superfície, que facilita a aderência desses patógenos²² e a alteração de cor, levando a um comprometimento da estética e consequentemente afetando sua vida útil.

Diante disso, os reembasadores resilientes para próteses totais ainda apresentam instabilidade em relação a essas propriedades físicas e mecânicas,⁶ podendo ainda intensificar com o uso das soluções desinfetantes para imersão de próteses totais.^{1,8,10}

Este estudo avaliou os efeitos de soluções desinfetantes para imersão de próteses totais à base de hipoclorito de sódio em diferentes concentrações (0,25%, 0,5% e 1%), por ser a solução preconizada pela ADA (*American Dental Association*) como agente de higienização de próteses totais²³ e vinagre não diluído (ácido acético), por ser um agente com alto teor de ácidos orgânicos com atividade antimicrobiana,¹² seguro e acessível,¹³ pelo seu baixo custo para a população mais carente, sobre propriedades físicas (alteração de cor) e mecânicas (rugosidade de superfície) de dois materiais reembasadores resilientes distintos (*TDV* e *Soft confort*), ao longo de diferentes períodos de imersão.

Apesar de o hipoclorito de sódio ser a solução desinfetante tradicionalmente mais utilizada por apresentar ação bactericida e fungicida,⁷ dependendo de sua concentração ele ainda exibe alguns efeitos adversos nos materiais que compõem as próteses totais, como alteração de cor, na rugosidade, efeitos corrosivos e clareamento na base da prótese.^{7,18,24,25} Diante disso, o presente estudo optou pela utilização do hipoclorito de sódio a 0,25% para avaliar o seu desempenho quanto a alteração de cor e rugosidade de superfície em comparação com as outras concentrações utilizadas neste trabalho. Além de ser original o uso do HS0,25% em reembasadores resilientes.

Os espécimes dos materiais reembasadores resilientes foram armazenados a seco, pois, de acordo com o estudo de Nowakowska-Toporowska

et al. (2016)⁹ quando os reembasadores de próteses totais foram imersos em saliva artificial em diferentes tempos, causou efeitos significativos na integridade de cor desses materiais. E ainda de acordo com Pinto et al. (2010)¹⁴, a imersão de reembasadores rígidos para próteses totais em água deionizada também causou alterações nas propriedades analisadas em seu trabalho.

Dentre as soluções desinfetantes, os espécimes dos dois materiais reembasadores resilientes para próteses totais (*Soft confort* e *TDV*), imersos em HS0,5% obtiveram as maiores alterações na rugosidade de superfície, enquanto que o HS0,25% e o vinagre causaram as menores alterações, sendo aceita parcialmente a hipótese nula do presente trabalho e corroborando com o estudo realizado por Badaró et al. (2016)¹⁰, em que o HS0,5% promoveu um aumento na rugosidade da resina acrílica comparado com o HS0,25%. Tal resultado é relevante principalmente considerando outros estudos presentes na literatura, os quais demonstram que o HS0,25% é efetivo na redução de UFC (Unidade de formação de colônias) e remoção de biofilme de próteses,^{26,27} sugerindo, portanto, que o HS0,25% seja uma alternativa viável à higienização de próteses totais¹⁰ e dessa forma, podendo ser uma provável solução desinfetante para os materiais reembasadores resilientes. Entretanto, deve-se ponderar outras propriedades desses materiais, como cor, dureza e resistência a flexão.¹⁰

O vinagre, como citado anteriormente, foi uma das soluções que causaram menores alterações na rugosidade de superfície dos materiais reembasadores resilientes, e ainda se manteve estável ao longo do tempo. Apoiando isso, o estudo realizado por Mota et al. (2014)¹², mostrou que o vinagre não alterou significativamente a rugosidade superficial dos espécimes de resina acrílica em comparação com a outra solução analisada. Além de afirmar que o vinagre apresentou propriedades antifúngicas contra *Candida* spp., representando uma possível alternativa terapêutica para pacientes com estomatite protética.

Já o hipoclorito de sódio de maior concentração, HS1%, foi intermediário entre as demais soluções em relação as alterações na rugosidade de superfície dos reembasadores resilientes. E isso pode ser explicado por essa concentração ter uma maior agressividade causando um provável polimento superficial pela redução dos picos e vales mensurados na leitura da rugosidade, acordando com estudo realizado por Pisani et al. (2012)⁷, a qual justifica que a diminuição dos valores de rugosidade superficial ao longo do tempo nos

reembasadores resilientes observada após a imersão em HS1% ocorreu provavelmente devido ao pH alcalino da solução (pH = 11), que poderia ser responsável por um polimento químico na superfície do material.

De acordo com o estudo realizado por Paranhos et. al. (2013)²⁸, o grupo do HS0,5% causou aumento significativo na rugosidade superficial da resina acrílica ao longo do tempo em relação as outras soluções analisadas, concordando com o presente estudo em que houve diferença entre os tempos apenas para o grupo do HS0,5%, que causou alterações somente com 21 dias de imersão, atingindo os maiores valores, que foi igual ao tempo final de 270 dias. No entanto, vale ressaltar que de acordo com Pisani et al. (2012)⁷, os estudos ainda são um tanto controversos em relação aos efeitos do hipoclorito de sódio nos reembasadores resilientes.

Outra propriedade relevante dos reembasadores resilientes é a alteração de cor. De acordo com Jin et al. (2003)⁵ existem muitos fatores que contribuem para a mudança de cor desses materiais, incluindo o acúmulo de manchas, a desidratação e oxidação das duplas ligações de carbono, que podem reagir com o hipoclorito presente em três soluções desinfetantes desse estudo, além da produção de compostos corados e a deterioração contínua de produtos de cor. Este trabalho ressaltou, ainda, que o processo de alteração de cor em reembasadores resilientes não é precisamente conhecido, mas pode ser devido a diferentes corantes que entram em contato com o ambiente oral e as alterações na composição desses materiais, ou ambos.

A solução que causou maior alteração de cor nos dois materiais reembasadores resilientes, independente do tempo, foi o HS0,5% enquanto que o vinagre promoveu as menores alterações. Intermediários entre ambos, o HS0,25% e o HS1% foram diferentes entre si, porém foram iguais, segundo a classificação NBS, inclusive com o vinagre. Tais resultados discordam de Porta et al. (2015)²⁹, o qual relatou que a solução de HS0,5% não obteve alteração de cor significativa, embora o material utilizado em sua pesquisa tenha sido a resina acrílica.

No grupo do material *TDV*, o vinagre apresentou igualdade quanto a alteração de cor entre os tempos 7 e 270 dias enquanto que no grupo do material *Soft confort* não obteve diferença, resultado similar pode ser observado com o

estudo de Mota et al. (2014)¹², o qual mostra que após um período de exposição ao vinagre por 180 minutos não obteve alteração de cor na resina acrílica.

O HS0,5% no material *Soft confort* apresentou as maiores médias quanto a alteração de cor, tendo igualdade entre os tempos 21, 30, 90 e 270 dias, discordando do estudo de Paranhos et al. (2009)³⁰ em que não relatou mudança de cor das resinas acrílicas simulando imersões diárias em HS0,5% por 20 minutos durante 180 dias. No grupo *TDV* as alterações de cor foram mantidas iguais após 30, 60 e 90 dias de imersão, aumentando progressivamente após 180 e 270 dias, semelhante ao estudo de Hong et al. (2009)³¹, indicando uma tendência de aumento dos valores de ΔE com o tempo e ainda corroborando com os estudos de Paranhos et al. (2013)²⁸, em que o HS0,5% para 8 horas de imersões causou alterações de cor da resina acrílica. Já o HS1% causou alterações crescentes até 60 dias no grupo do *TDV* enquanto que no grupo do *Soft confort* não obteve diferença, discordando do estudo realizado por Davi et al. (2009)³², em que os resultados das alterações de cor da resina acrílica foram significativamente maiores para a solução de HS1% do que o HS0,5%. Essas diferenças, porém, podem ser justificadas por diferentes metodologias dos estudos, como diferentes concentrações, diferentes tempos de imersão e também os tipos de materiais utilizados.²⁸

O HS0,25% no material *TDV* a partir de 60 dias permaneceu semelhante até 270 dias para a alteração de cor, enquanto que no material *Soft confort* não obteve diferença, mostrando desempenho melhor que o HS0,5% nos dois materiais. Corroborando com Badaró et al. (2017B)²⁷, o qual mostrou que o hipoclorito de sódio em menores concentrações consegue alcançar desempenho ao permanecer em contato com o biofilme por um tempo maior, possibilitando a redução dos efeitos deletérios nos materiais constituintes das próteses.

Como visto acima houve diferenças significantes entre os materiais reembasadores resilientes quanto a alteração de cor ($p=0,000$). Em que os grupos do material *Soft Confort* obtiveram os melhores resultados em comparação ao *TDV*. Isso pode ser explicado pela marca comercial desses materiais serem diferentes e as características iniciais dos mesmos. Sendo que o *TDV* era transparente, enquanto que o *Soft confort* era branco, e uma das desvantagens do hipoclorito de sódio é causar branqueamento nos materiais,⁷ levando o material *Soft confort*, que já era branco, obter menos alterações.

Contudo, este trabalho apoiou parcialmente sua hipótese nula, em que o vinagre e o HS0,25% obtiveram resultados satisfatórios em relação as alterações das propriedades físico mecânicas. Porém, este estudo *in vitro* possui limitação por não reproduzir o ambiente da cavidade oral, em que fatores como saliva, forças oclusais, alterações de pH, e fatores externos associados ao estilo de vida do paciente, podem influenciar na rugosidade de superfície e na estabilidade de cor¹ dos reembasadores resilientes além das soluções desinfetantes para higienização de próteses totais.

5 CONCLUSÃO

Com as limitações deste estudo pode-se concluir que:

1. Com relação a todas as propriedades analisadas e as soluções, ambos os materiais (*TDV* e *Soft confort*) obtiveram maiores alterações após imersão na solução do HS0,5%.
2. A solução desinfetante mais indicada para controle da estabilidade de cor dos reembasadores resilientes analisados é o vinagre.
3. A solução desinfetante mais indicada para controle da rugosidade de superfície dos reembasadores resilientes analisados é o hipoclorito de sódio a 0,25%.
4. O vinagre pode ser considerado uma alternativa ao hipoclorito de sódio a 0,25%, por ser uma solução desinfetante mais acessível à população carente.

REFERÊNCIAS

1. 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; 13.
2. Brozek R, Koczorowska R, Rogalewicz R, Voelkel A, Czarnecka B, Nicholson JW. Effect of denture cleansers on chemical and mechanical behavior of selected soft lining materials. Dent Mater. 2011; 27: 281–290.
3. Ogawa A, Kimoto S, Saeki H, et al: The influence of patient characteristics on acrylic-based resilient denture liners embedded in maxillary complete dentures. J Prosthodont Res. 2016; 60:199-205.
4. Popper F. Undercuts and resilient resins. J Dent Assoc South Afr. 1945; 19: 77-81.
5. Jin C, Nikawa H, Makihiro S, Hamada T, Furukawa M, Murata H. Changes in surface roughness and colour stability of soft denture lining materials caused by denture cleansers. J Oral Rehabil. 2003; 30: 125-130.
6. Leite VMF, Pisani MX, Paranhos HFO, Souza RF, Silva-Lovato CH. Effect of ageing and immersion in different beverages on properties of denture lining materials. J Appl Oral Sci. 2010; 18: 372-8.
7. Pisani MX, Silva CHL, Paranhos HFO, Souza RF, Macedo AP. Evaluation of experimental cleanser solution of *Ricinus communis*: effect on soft denture liner properties. Gerodontology. 2012; 29: e179-e185.
8. Pisani MX, Leite VMF, Badaró MM, Malheiros-Segundo AL, Paranhos HFO, Silva-Lovato CH. Soft denture liners and sodium perborate: Sorption, solubility and color change. Braz J Oral Sci. 2015; 14: 219-223.
9. Nowakowska-Toporowska A, Raszewski Z, Wieckiewicz W. Color change of soft silicone relining materials after storage in artificial saliva. J Prosthet Dent. 2016; 115: 377-80.
10. Badaró MM, Salles MM, de Arruda CNF, Oliveira VC, de Souza RF, Paranhos HFO, et al. In vitro analysis of surface roughness of acrylic resin exposed to the combined hygiene method of brushing and immersion in ricinus communis and sodium hypochlorite. J Prosthodont. 2016; 00: 1–6.
11. Mohammed HS, Singh S, Hari PA, Amarnath GS, Kundapur V, Pasha N, Anand M. Evaluate the effect of commercially available denture cleansers on surface hardness and roughness of denture liners at various time intervals. Int J Biomed Sci. 2016; 12 (4): 130-142.
12. Mota ACLG, Castro RD, Oliveira JA, Lima EO. Antifungal activity of apple cider vinegar on candida species involved in denture stomatitis. J Prosthodont. 2014; 00: 1-7.
13. Yildirim-Bicer AZ, Peker I, Akca G, Celik I. In vitro antifungal evaluation of seven different disinfectants on acrylic resins. Biomed Res Int. 2014; 00: 1-9.
14. Pinto LR, Acosta EJTR, Távora FFF, Silva PMB, Porto VC. Effect of repeated cycles of chemical disinfection on the roughness and hardness of hard relined acrylic resins. Gerodontology. 2010; 27: 147-153.
15. 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: 270-7.

16. da Silva FC, Kimpara ET, Mancini MNG, PhD, Balducci I, Jorge ALC, Kogalito CY. Effectiveness of six different disinfectants on removing five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. *J Prosthodont.* 2008; 17: 627–633.
17. Bueno FL. Avaliação dos efeitos adversos de soluções desinfetantes nas propriedades físicas e mecânicas de materiais para confecção de próteses totais [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP, Área de concentração: Realbilitação Oral, Departamento de Materiais Dentários e Prótese; 2016.
18. 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.
19. de Andrade IM, Cruz PC, Silva-Lovato CH, Souza RF, Souza-Gugelmin MCM, Paranhos HFO. Effect of chlorhexidine on denture biofilm accumulation. *J Prosthodont.* 2012; 21: 2–6.
20. Borochoia J, Kamath S. Evaluation of the effect of denture cleansers on the surface roughness of hard denture base material: An In vitro study. *Indian J Dent Res.* 2018; 29(5): 657-662.
21. Pinto TMS, Neves ACC, Leão MVP, Jorge AOC. Vinegar as an antimicrobial agent for control of *Candida* spp. in complete denture wearers. *J Appl Oral Sci.* 2008; 16(6): 385-90.
22. Zissis AJ, Polyzois GL, Yannikakis SA, Harrison A. Roughness of denture materials: a comparative study. *Int J Prosthodont.* 2000; 13: 136-140.
23. 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-S12.
24. Barnabé W, de Mendonça Neto T, Pimenta FC, Pegoraro LF and Scolaro JM. Efficacy of sodium hypochlorite and coconut soap used as disinfecting agents in the reduction of denture stomatitis, *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *J Oral Rehabil.* 2004; 31: 453-9.
25. Fernandes FHCN, Iara A, Orsi IA, Villabona CA. Effects of the peracetic acid and sodium hypochlorite on the colour stability and surface roughness of the denture base acrylic resins polymerised by microwave and water bath methods. *Gerodontology.* 2012; 30(1):18-25.
26. Salles MM, Badaró MM, LEITE VMF, da Silva CHL, Watanabe E, Oliveira VC, Paranhos HFO. Antimicrobial activity of complete denture cleanser solutions based on sodium hypochlorite and *Ricinus communis* – a randomized clinical study. *J Appl Oral Sci.* 2015; 23(6): 637-42.
27. Badaró MM, Salles MM, Leite VMF, Arruda CNF, Oliveira VC, Nascimento C, et al. Clinical trial for evaluation of *Ricinus communis* and sodium hypochlorite as denture cleanser. *J Appl Oral Sci.* 2017B; 25(3): 324-34.
28. Paranhos HFO, Peracini A, Pisani MX, Oliveira VC, Souza RF, Silva-Lovato CH. Color stability, surface roughness and flexural strength of an acrylic resin submitted to simulated overnight immersion in denture cleansers. *Braz Dent J.* 2013; 24(2): 152-156.
29. de Porta SRS, de Lucena-Ferreira SC, da Silva WJ, Del Bel Cury AA. Evaluation of sodium hypochlorite as a denture cleanser: a clinical study. *Gerodontology.* 2015; 32(4): 260-6.

30. Paranhos HF, Davi LR, Peracini A, Soares RB, Lovato CH, Souza RF. Comparison of physical and mechanical properties of microwave-polymerized acrylic resin after disinfection in NaOCl solutions. *Braz Dent J.* 2009; 20: 331-335.
31. Hong G, Murata H, Li Y, Sadamori S, Hamada T. Influence of denture cleansers on the color stability of three types of denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent.* 2009; 101: 205-213.
32. Davi LR, Peracini A, Ribeiro NQ, Soares RB, Silva CH, Paranhos HF, et al. Effect of the physical properties of acrylic resin of overnight immersion in NaOCl solution. *Gerodontology.* 2010; 27: 297-302.