

JOAQUIM LUIZ DE LIMA BECK NETO

**AVALIAÇÃO DA DUREZA E RUGOSIDADE
SUPERFICIAL DE MATERIAL REEMBASADOR
RESILIENTE SUBMETIDO A AGENTE QUÍMICO
DE LIMPEZA E A ESCOVAÇÃO SIMULADA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Materiais Dentários, Programa de Pós-Graduação em odontologia, Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota

Porto Alegre

2008

JOAQUIM LUIZ DE LIMA BECK NETO

**AVALIAÇÃO DA DUREZA E RUGOSIDADE
SUPERFICIAL DE MATERIAL REEMBASADOR
RESILIENTE SUBMETIDO A AGENTE QUÍMICO
DE LIMPEZA E A ESCOVAÇÃO SIMULADA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Materiais Dentários, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota

Prof. Dr. Ézio Teseo Mainieri

Profa. Dra. Rosemary Sadami Arai Shinkai

AGRADECIMENTOS

A minha Mãe que sempre foi a maior incentivadora dos meus estudos. Agradeço pelo apoio financeiro e emocional em todos os momentos.

Obrigado, te amo muito.

Ao meu querido pai, *in memoriam*, que infelizmente não pode acompanhar mais esta nossa vitória, porém tenho certeza que de onde ele estiver está muito feliz.

A minha irmã, agradeço pela paciência e ajuda neste trabalho.

Ao meu orientador Eduardo Mota, obrigado pelos conhecimentos transmitidos e pela ajuda neste trabalho.

Aos professores Hugo Oshima e Rosemary Shinkai, agradeço pela valorosa contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas Fernanda, Álvaro, Cristiano e Lucas obrigado pela troca de experiências e por momentos inesquecíveis na minha vida.

A Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul por esta oportunidade de fazer mestrado em umas das melhores universidades do país e que sempre será a minha segunda casa.

RESUMO

Os objetivos deste estudo *in vitro*, foram avaliar e comparar a rugosidade e a dureza Shore A de um material reembasador resiliente (Ufi Gel P) submetido à escovação simulada com e sem aplicação de seu selante de superfície (Ufi Gel P), desinfetados ou não com hipoclorito de sódio 2,5% em até 28 dias. Para confecção das amostras, o material reembasador resiliente foi aplicado em uma espessura de 2 mm sobre uma barra de resina acrílica ativada quimicamente (JET). Foram confeccionados 30 amostras do material Ufi Gel P (2 mm de espessura) sobre a barra de resina acrílica e divididos aleatoriamente em 3 grupos (n=10) de acordo com o tratamento aplicado: Ufi Gel P com selante (Grupo 1); Ufi Gel P com selante submetido à desinfecção com hipoclorito de sódio 2,5% por 28 minutos, a cada 7 dias (Grupo 2); Ufi Gel P sem selante submetido à desinfecção com hipoclorito de sódio 2,5% por 28 minutos, a cada 7 dias (Grupo 3). Os 3 grupos foram armazenados em saliva artificial em estufa á 37°C durante 28 dias. A rugosidade e dureza Shore A foram verificados no tempo inicial, 7, 14, 21, 28 dias. As medidas da rugosidade média (Ra) foram realizadas com um rugosímetro SJ 201 (Mitutoyo) e as de dureza através de um durômetro Teclok Shore A. Os resultados foram analisados com ANOVA e Tukey ($\alpha=0,05$). Analisando os resultados de rugosidade (Ra) ao longo dos 28 dias pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tempos e entre os grupos quando submetidos à Análise de Variância ($p>0,05$). Ao comparar as médias de dureza entre os grupos e entre tempos, houve diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$). Assim, pode-se concluir que os valores de rugosidade não se alteraram nos 28 dias ($p>0,05$) e que o material condicionador de tecido tem um aumento significativo nos valores de dureza nos primeiros 21 dias, não havendo diferença significativa após este período ($p>0,05$).

Palavras-chave: Dureza, Hipoclorito de sódio e Materiais Dentários

ABSTRACT

The objectives of the present study *in vitro* were to evaluate and compare the Shore A roughness and hardness of a tissue conditioner material (Ufi Gel P) submitted to abrasion test by brushing, with and without the application of surface sealer (Ufi Gel P), disinfected or not with sodium hypochlorite 2,5% up to 28 days. For the confection of the samples, the conditioner tissue material was applied in a 2 mm in thickness, over an acrylic resin bar chemically activated (JET). Thirty samples of the Ufi Gel P material (2 mm in thickness) were manufactured on the acrylic resin bar and they were randomly divided in 3 groups (n=10) according with the treatment: Ufi Gel P with control seal (Group 1); Ufi Gel P with seal, disinfected with sodium hypochlorite 2.5% for 28 minutes, every seven days (Group 2); and Ufi Gel P without seal, disinfected with sodium hypochlorite 2.5% for 28 minutes, every seven days (Group 3). All three groups were stored in artificial saliva in a heater at 37°C during 28 days. The Shore A rugosity and hardness were measured in time initial, 7, 14, 21 and 28 days. The measures of the average roughness (Ra) were record with a rugosimeter SJ 201 (Mitutoyo) and the ones concerning hardness, through a Teclok Shore A durometer. The results were analyzed by ANOVA and Tukey ($\alpha=0,05$). Analysing the results for rugosity throughout all 28 days to groups 1, 2 and 3, we can say that no variation was statistically significant among the different amounts of time in all groups submitted to a Variance Analysis. Comparing the hardness average among the groups and the different amounts of time, a statistically significant variation was observed ($p<0.05$). Thus, we can conclude that the values of rugosity were not altered a in a 28 days period ($p>0,05$); and also, that the tissue conditioner material increases significantly in hardness in the first 21 days, and after this period it seems to become stable ($p>0,05$).

Key words: Hardness, Sodium Hypochlorite and Dental materials.

LISTA DE QUADRO E FIGURAS

Quadro 1: Descrição dos materiais	25
Figura 1: Dentifrício e escova utilizados no estudo	26
Figura 2: Matriz de alumínio. A: porção inferior da matriz, B: porção superior, C: nichos para inclusão da resina acrílica, D: canaletas para o extravasamento da resina acrílica	27
Figuras 3: Matriz fechada sendo prensada para o extravasamento dos excessos de resina.	27
Figuras 4 : Amostras polimerizadas na matriz e após sua remoção sem os excessos de resina.	28
Figura 5: Material condicionador de tecido Ufi Gel P utilizado no estudo.....	29
Figuras 6: Confeccção das amostras do material Ufi Gel P.....	29
Figura 7: Amostras dos 3 grupos: Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3.....	30
Figura 8: Solução de saliva artificial e hipoclorito de sódio 2,5%.....	31
Figura 9: Durômetro Teclok Shore A.....	33
Figura 10: Penetrador do durômetro mensurando a Dureza Shore A.....	33
Figura 11: Rugosímetro SJ (Mututoyo).	34
Figura 12: Máquina de escovação.	35
Figura 13: Amostra no interior da cuba acrílica e ajuste da ponta ativa da escova dental para o ensaio de abrasão.....	36
Figura 14: Preparação final para ensaio de abrasão: a) pasta abrasiva na proporção 1:1 dispensada na cuba acrílica recobrando o corpo-de-prova; b) peso de 200g simulando as condições clínicas de higiene	37
Figura 15: Balança de Precisão AG 204 (Mettler/Toledo)	37

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1: Valores médios de rugosidade e desvio padrão.....	39
Tabela 2: Valores médios de dureza e desvio padrão	40
Gráfico 1: Valores médios de rugosidade e desvio padrão.....	41
Gráfico 2: Valores médios de rugosidade e desvio padrão.....	41
Gráfico 3: Valores médios de dureza e desvio padrão.....	42
Gráfico 4: Valores médios de dureza e desvio padrão.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% = Por cento

+ = Mais

< = Menor

> = Maior

± = Mais ou Menos

°C = Graus Centígrados

µm = Micrômetro

cm = centímetros

DP = Desvio Padrão

et al = Abreviatura de *et alli* (e outros)

F = Força

g = Grama

h = horas

Hz = hertz (ciclos por segundo)

IPCT = Instituto de Pesquisa Tecnológica

Ltda = Limitada

m = Metros

MFP = Monofluor fosfato

mg = Miligrama

min = minuto

ml = Mililitro

mm = Milímetro

n / n ° = Número

N = Newton

ρ = Nível de significância

pH = Potencial de hidrogênio

ppm = Parte por milhão

PUCRS = Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

r.p.m. = Rotações por minuto

Ra = Rugosidade

s = Segundos

Shore A = Unidade de Dureza

ton = Tonelada

v = Volume

V= Volts

W = unidade de potência Watt

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
3	PROPOSIÇÃO	24
4	MATERIAIS E MÉTODO	25
4.1	MATERIAIS	25
4.2	MÉTODO	26
4.2.1	Confecção das Amostras	26
4.2.2	Desinfecção com hipoclorito de sódio 2,5%	31
4.2.3	Avaliação da Dureza Shore A	32
4.2.4	Análise da Rugosidade Superficial	34
4.2.5	Preparo dos Corpos-de-prova para o Ensaio de Abrasão	35
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
5	RESULTADOS	39
6	DISCUSSÃO	43
7	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48
	ANEXO	52

1 INTRODUÇÃO

O uso de materiais reembasadores resilientes em próteses totais vem se difundindo a muitos anos na odontologia, porém a sua longevidade tem sido a maior preocupação para os cirurgiões dentistas. Mesmo com o crescente aprimoramento, esses materiais resilientes apresentam problemas de ordem físico-biológica que comprometem sua utilização clínica por longos períodos de tempo. Segundo QUDAH *et al.* (1990), as limitações são decorrentes do elevado índice de absorção dos fluidos bucais, levando a perda da estabilidade dimensional, a má adaptação da prótese e a descoloração por alguns agentes de limpeza impróprios, tais como água sanitária e alvejante, que causam a ruptura na adesão entre os materiais.

A perda de água, plastificante e etanol leva os materiais resilientes ao aumento de sua dureza (CRAIG, 2004) e conseqüentemente a uma superfície mais rugosa e áspera que facilita a contaminação por placa bacteriana e colonização por *Cândida albicans* (NIKAWA *et al.*, 2003).

Os métodos existentes para controle da placa bacteriana e higienização de próteses removíveis são: mecânico através de dentifrício ou sabonete, agitação ultrassônica e químico pela imersão da prótese em soluções químicas (BUTTZ-JORGENSEN, 1979 apud KULAK *et al.* 1998).

O produto ideal para limpeza e desinfecção/esterilização, que ainda não esta descrita na literatura, pois, deve ser de fácil uso, bactericida e fungicida, não-tóxico, não-prejudicial à estrutura da base acrílica da prótese e efetivo para remover depósitos orgânicos e inorgânicos.

Procurando obter-se uma maior longevidade para os materiais resilientes, desenvolveu-se o uso de selantes de superfície sobre estes materiais (MALMSTRÖM *et al.*, 2002). Para este mesmo autor, os selantes permitem uma superfície mais limpa, macia reduzindo a incidência de placa bacteriana e o desenvolvimento de fungos, permitindo uma superfície regular e mantendo as características do material por um período mais extenso.

A hipótese testada neste estudo foi que os selantes de superfície colocados sobre os materiais resilientes, em bases de Próteses Totais, possam atenuar a ação da escovação e o uso de soluções químicas desinfetantes. Desta forma, o material poderia apresentar uma maior longevidade e as próteses acumulariam menos

dejetos alimentares e placa bacteriana, diminuindo as chances de possíveis alterações sobre a mucosa.

Por conseguinte, os objetivos deste estudo *in vitro*, foram avaliar e comparar a rugosidade e a dureza Shore A de um material reembasador resiliente (Ufi Gel P) submetido à escovação simulada com e sem aplicação de seu selante de superfície (Ufi Gel P), desinfetados ou não com hipoclorito de sódio 2,5% em até 28 dias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Qudah *et al.* (1990) realizaram uma revisão de literatura sobre condicionadores de tecido onde registraram o considerável desenvolvimento dos materiais nos últimos 20 anos. Foram revisados 5 tipos de materiais reembasadores resilientes de acordo com a sua composição: 1) resinas acrílicas termicamente ativadas; 2) resinas acrílicas quimicamente ativadas; 3) silicones termicamente ativados; 4) silicones quimicamente ativados; 5) condicionadores de tecidos. Relataram o desenvolvimento histórico dos materiais, suas indicações clínicas, propriedades e limitações.

Kulak Y. *et al.* (1997) avaliaram através de microscópio eletrônico a descontaminação na superfície de Prótese totais. Foram utilizados 5 Próteses totais de pacientes selecionados para o estudo. A superfície palatal das Próteses foi dividida em oito pedaços (1 cm²) que foram desinfetadas com Corega, Dentipur, Fifthdent, Hipoclorito de sódio, Savlon, Ipanol, escovação manual e o grupo controle (sem desinfecção). As amostras foram observadas no microscópio eletrônico com uma magnificação de até 500 vezes. Foram utilizadas 120 imagens, observadas por três pessoas e comparadas com o grupo controle. Os resultados através da análise estatística demonstraram que o hipoclorito de sódio e o Savlon removeram significativamente mais contaminantes que os outros métodos de desinfecção utilizados no estudo.

Kulak e Kazazoglu (1998), em seu estudo investigou a presença de *Cândida albicans* *in vitro* e *in vivo* em 3 tipos de condicionadores de tecido, usados em pacientes que estavam sendo submetidos a próteses implanto suportadas. No estudo *in vitro*, os espécimes foram preparados com e sem camada de agar, além do grupo controle sem nenhum condicionador de tecido. No estudo *in vivo*, foram analisados 21 pacientes que usavam condicionadores de tecido em próteses superiores, entre eles 7 estavam sendo tratados com implantes dentais. Os resultados demonstraram que no experimento *in vitro* não houve atividade antifúngica significativa ao término de 3 dias. Após, 12 e 15 dias, as colônias de *Cândida* mostraram um pequeno aumento. Já no estudo *in vivo*, as colônias de fungo estiveram presentes em 13 pacientes, após 12 e 15 dias, nos 3 materiais. Em

10 pacientes foram encontradas hifas de *Cândida albicans* nos 3 materiais ao término de 6 a 15 dias.

Murata *et al.*, (2001), teve com objetivo avaliar as mudanças na dimensão linear com o passar do tempo de 6 materiais reembasadores resilientes (Coe Comfort, Fitt, GC Soft Liner, Hydro-Cost, SR-Ivaseal e Visco Gel), usando microscopia eletrônica e a relação entre essas mudanças e mudanças de peso (propriedades físicas) de cada material. A capacidade de absorção e a solubilidade desses materiais também foram determinadas. O percentual de mudança de dimensão linear e absorção de água foram controlados num intervalo de 2, 8 e 24h por 2, 4, 7, 14 e 21 dias, em água destilada a 37°C, depois dos espécimes preparados. Os resultados demonstraram que a absorção de água e a solubilidade dos materiais estão associados com as mudanças na dimensão linear, sugerindo que 24h após seu uso em boca já ocorrem mudanças em suas propriedades e por isso devemos escolher corretamente que material empregar.

Pinto (2001), avaliou e comparou em sua dissertação o efeito da termociclagem sobre a deformação permanente e à tração de resistência de união de 4 materiais reembasadores resilientes (Molloplast-B, Flexor, Eversof e Protech) usados com base de resina acrílica da prótese total. Na pesquisa, para o ensaio de resistência a tração, foram utilizados 160 amostras divididas em 16 grupos, com 10 repetições para cada. Para o ensaio de deformação permanente foram utilizados 80 amostras divididas em 8 grupos, com 10 repetições para cada. Assim, metade das amostras foram levadas a termociclagem e submetidas a 3000 ciclos de 1min em água à 5°C e 1min à 55°C. A outra metade foi armazenada em água à 37°C durante 24h. Nos resultados do estudo em relação a deformação permanente, independente do tratamento recebido, o material Eversoft apresentou os maiores valores e o Molloplast-B, os menores. A termociclagem aumentou o percentual de deformação permanente e causou diferença estatística apenas para os materiais à base de resina acrílica.

Malmström *et al.* (2002), em seu estudo avaliou o efeito de 2 diferentes tipos de selantes na integridade da superfície de condicionadores de tecido, num período de 4 semanas. Os selantes testados foram os Monopoly e o Permaseal. No trabalho foi confeccionado um grupo controle, na qual não foi aplicado o selante de superfície. Os pacientes submetidos a pesquisa foram instruídos a usar a dentadura, durante o dia, por 8h no mínimo e armazená-la em um recipiente cobrindo-a com

água. Foram instruídos também a higienizar a prótese com escova de dente de base dura e gaze no condicionador de tecidos. Os espécimes foram testados quanto a sua integridade de superfície num microscópio eletrônico de varredura e a sua dureza, após 1, 2 e 4 semanas. Os resultados demonstraram que no grupo que foi aplicado selante houve uma maior integridade de superfície e maciez comparada ao grupo controle, sendo que todos mostraram alguma deteriorização ao fim de 4 semanas.

Hashimoto *et al.* (2003), avaliaram as atividade estrogênicas sobre plastificantes e quatro condicionadores de tecido: Coe-Comfort (GC America Inc.), Tissue Conditioner (Shofu Inc.), Hydro Cast (Kay-See Dental Mag. Co.) e Denture Soft (Kamemizu Chem). A atividade estrogênica foi avaliada pelo teste E-screen, utilizando células MCF-7, que proliferam na presença de estrogênio. Os resultados demonstraram que houve atividade estrogênica em cinco plastificantes: benzil n-butyl ftalato, dibutil ftalato, n-butyl ftalil n-butyl glicolato, di-2-etilhexil ftalato e benzil salicilato. Todos os condicionadores de tecido apresentaram atividades estrogênicas e o que apresentou resultados mais significativos foi o Hidro Cast.

Jin *et al.* (2003), no seu estudo avaliou a rugosidade de superfície e a estabilidade de cor de 8 tipos de materiais resilientes macios, que foram submetidos á líquidos limpadores de prótese total. As amostras foram imersas por 24h nas soluções limpadoras á 22°C , em água destilada á 37°C e avaliadas periodicamente num período de 180 dias. Foi concluído que todos os materiais submersos a líquidos limpadores tiveram alterações na cor e na rugosidade de superfície, demonstrando que estes líquidos podem alterar as propriedades dos materiais resilientes macios.

Lima (2003), analisou o efeito de 2 agentes químicos de limpeza (Ortoform e Hipoclorito de sódio 0,5%) na rugosidade de superfície de materiais resilientes e o acúmulo de biofilme formado sobre o mesmo *in situ*. Foram submetidas as análises 13 voluntários de ambos os sexos entre 20 e 30 anos, foi realizado um estudo cruzado, onde todos os voluntários passaram por todos os tratamentos em diferentes fases. As pessoas submetidas ao teste utilizaram por 4 dias dispositivos intra-orais contendo 4 espécimes de resina acrílica. Os espécimes foram imersos 8 vezes ao dia em uma solução de sacarose 20% durante 5min e a noite removia e colocava em algum limpador designado. O grupo 1, não imergia as amostras em limpadores, o grupo 2 imergia as amostras em Ortoform e grupo 3 em hipoclorito de sódio 0,5%. No estudo, concluíram que a rugosidade superficial da resina acrílica

aumentou após a permanência dos espécimes na cavidade bucal, e que houve menor acúmulo de biofilme nos espécimes tratados com Hipoclorito de sódio 0,5%.

Nikawa *et al.* (2003), em seu estudo investigou a formação de *Cândida Albicans*, em superfícies de dentaduras, com materiais resilientes deteriorizados por líquidos limpadores de prótese total. Foram avaliados 7 tipos de materiais resilientes, que se submeteram a limpadores de dentaduras num período de 180 dias. A deteriorização dos materiais resilientes e a formação de biofilme sobre a sua superfície não apresentaram uma correlação significativa. Os resultados sugeriram que a associação de limpadores de superfície promovera irregularidades nos materiais resilientes e conseqüentemente formação de fungos sobre eles.

Rahal (2003), avaliou a formação de biofilme sobre a superfície de dentaduras superiores em 20 pacientes geriátricos em bom estado de saúde bucal e geral. Estes pacientes receberam novas próteses que continham cavidades internas que foram preenchidas com material resilientes e acompanhados por 3 meses. Foram avaliados 4 materiais reembasadores resilientes. As pessoas submetidas a pesquisa foram divididas em 2 grupos e submetidas a diferentes métodos de higienização da prótese total. O grupo 1 escovava a prótese com escova macia e dentífrico, o grupo 2 realizava o mesmo procedimento, porém fazia a imersão da prótese em solução química de limpeza (Ortoform), um vez ao dia. Os resultados demonstraram que tanto a limpeza manual como a limpeza química são efetivos na higienização das próteses, porém naqueles materiais que não são a base de silicone e que não possuem selante de superfície posterior, a higienização com limpadores químicos são mais efetivos devido ao maior acúmulo de biofilme. Clinicamente a melhor indicação seria a utilização do Elite Soft Relining com o método de higienização do grupo 2.

Henriques (2003), avaliou e comparou o efeito da termociclagem na resistência a tração e ao cisalhamento da interface da superfície de união de 3 materiais resilientes a base de silicone (Mucopren Soft, Dentusil e Mollosil Plus) com resina acrílica indicada para base de prótese total. As amostras foram divididas em 2 grupos: o primeiro foi submetido ao teste na termociclador, onde foram realizados 3000 ciclos, alternando banhos em água destilada a $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e 1 min em água destilada a $55^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, num período de 6 dias e 6h de ciclagem térmica contínua. Já o segundo grupo de amostras foi armazenada em água destilada a 37°C por 24h. Os 2 grupos foram submetidos a testes mecânicos de tração e cisalhamento em relação

a interface de união da silicona com a superfície da base prótese. Os resultados demonstraram que os 3 materiais tiveram tipos de ruptura variados, porém quanto a resistência a tração e ao cisalhamento de interface de união com ou sem termociclagem, o material a base de silicona de adição, Mucopren foi o que obteve os melhores resultados.

Rodrigues Garcia *et al.* (2003), em seu estudo avaliou os efeitos de desinfetante de dentadura no peso, rugosidade de superfície e resistência de adesão de 3 materiais reembasadores resilientes Onda Cryl, Coe soft e Dentusoft. Foram confeccionados quarenta corpos-de-prova, divididos em quatro grupos. Todos os espécimes foram armazenados em saliva artificial por quinze dias. Os espécimes foram imersos uma vez ao dia em Polident (solução desinfetante) ou em água e avaliados em tempo 0, 24h, 7 dias e 14 dias. A rugosidade foi avaliada através de protolômetro, a resistência de união foi determinada por uma máquina de teste universal e o peso através de uma balança em miligramas. Os tipos de falha de adesão foram determinados através do uso de um microscópio estereoscópico com magnificação de 8 vezes. Os resultados demonstraram que os espécimes imersos em Polident apresentaram um aumento no peso quando comparadas com as imersas em água. Porém, a rugosidade de superfície e a resistência de adesão não tiveram alterações significativas.

Yilmaz *et al.* (2004), avaliaram os efeitos de alguns desinfetantes comumente utilizados nas propriedades físicas de quatro materiais macios provisórios para base de próteses totais. Os materiais macios utilizados nesta pesquisa foram três resinas acrílicas plastificadas (Tempo, Immediate e Flexacryl) e um material à base de silicone (Ufi Gel P). Os espécimes preparados com os materiais resilientes foram testados após a aplicação dos desinfetantes (5% Deconex e 3.5% Savlex por 10min; hipoclorito do sódio a 2% e a 5.25% por 5min) e foram comparados com o grupo controle (não desinfetado, imerso em água destilada). Foram testados cinco espécimes de cada material e os dados foram coletados nos dias 4, 7, 11, e 15. Os valores da dureza foram determinados usando o teste de dureza Shore A. Os resultados do teste de sorção de água mostraram que os desinfetantes tiveram efeito estatisticamente significativo (exceto nos dias 7 e 15 para o Flexacryl Soft e nos dias 4, 7, e 11 para o Ufi Gel P). A solubilidade em água e os resultados do teste de dureza Shore A mostraram também efeitos estatisticamente significativos causados pelos desinfetantes.

Park *et al.* (2004), teve como objetivo em seu estudo avaliar a influência da termociclagem nas mudanças do módulo de elasticidade, coloração e citotoxicidade de materiais resilientes de curta duração. Foram utilizados 3 materiais resilientes de curta duração a base de resina acrílica (Coe Comfort, Coe Soft e Soft Liner) e um de longa duração a base de silicone (Tokuso Soft Liner) como grupo controle. Os resultados demonstraram que o módulo de elasticidade dos Coe Comfort e Coe Soft aumentou em 1500 e 1000 Mpa quando submetidos a termociclagem. Já o material Tokuso Soft Liner modificou seu módulo de elasticidade a 500 ciclos térmicos e após não houve nenhuma mudança significativa. As mudanças de coloração ocorreram após 2000 ciclos em todos os materiais e houve aumento na citotoxicidade em todos os materiais em 72h, ocorrendo os melhores resultados nos materiais Soft Liner (a base de resina acrílica) e no Tokuso Soft Liner (a base de silicone). Conseqüentemente, os materiais resilientes de curta duração tem suas indicações e tempo de uso limitados.

Maekawa *et al.* (2004), teve como objetivo avaliar, *in vitro*, alterações na resiliência de 2 condicionadores de tecido associados ou não ao uso de selantes, em diferentes intervalos de tempo. Os materiais utilizados foram o Coe Comfort e Ufi Gel, na qual foram confeccionados 45 corpos de prova divididos em 3 grupos, um com Coe Comfort, um para o Ufi Gel com aplicação de selante e outro com Ufi Gel sem selante. Cada corpo de prova foi submetido ao um teste de penetração com uma ponta romba de 3 mm de diâmetro através de máquina de ensaio universal. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa nos grupos que não houve aplicação do selante. Porém no grupo do Ufi Gel com selante houve uma maior resiliência e longevidade do material.

Murata *et al.* (2005), avaliaram a influência da composição e da estrutura química na viscoelasticidade dinâmica de polímeros à base de (polimetacrilato de etila) usados como condicionadores do tecido com a transição sol-gel. A hipótese foi que a concentração de etanol seria o principal fator para determinar a velocidade de geleificação. Os resultados sugeriram que a geleificação dos condicionadores de tecido à base de poli (metacrilato de etila) pode ser controlada em grande parte variando-se o peso molecular do polímero e, principalmente, a concentração de etanol.

Machado, Breeding e Puckett (2005), investigaram em seu estudo o efeito da armazenagem em água e desinfecção por microondas na dureza Shore A e

resistência de união de 2 materiais resilientes a base de silicóna (GC Reline Extra Soft e Dentusil). Foi utilizado como base dos corpos-de-prova resina acrílica auto polimerizável (Lucitone 199). Os espécimes foram divididos em 4 grupos (n=10) e armazenados em água a 37°C por 30 dias. Para a desinfecção por microondas foi utilizado um aparelho de microondas com potência de 650W em um tempo de 6min de irradiação. Os espécimes foram irradiados diariamente, totalizando 7 ciclos de desinfecção e depois de colocados em água por 7 dias. Para o teste de dureza foi utilizado um aparelho de dureza Shore A. Os resultados demonstraram que a desinfecção por microondas não modificou a dureza e a resistência de união dos materiais resilientes com base na resina Lucitone 199.

Oliveira (2005), em sua dissertação de mestrado avaliou o efeito da escovação mecânica e de agentes de limpeza sobre as características superficiais e na dureza Shore A de materiais reembasadores resilientes. Foram utilizados os materiais Luci Soft (Dentsply), Molloplast-B (Dentax) e Softliner (Tokuyama), os agentes de limpeza Hipoclorito de Sódio a 0,5% e Efferdent (Warner-Lamber Co-EUA), a escova dental extra macia Johnson & Johnson Reach Professional e o dentífrico Sorriso Dentes Brancos (Kolykos do Brasil). Foram confeccionadas 30 amostras de cada material. Dez amostras foram submetidas à escovação mecânica e 20 imersas em agente de limpeza. Foram utilizados 2 agentes de limpeza: 1) Hipoclorito de Sódio a 0,5% a 37 + 1°C, durante 20min; 2) Efferdent, a 37 + 1°C, durante 15min. Após as imersões, as amostras foram lavadas e imersas em água destilada, a 37 ± 1°C, pelo período restante das 24h. Esse processo foi repetido 8 vezes por dia, durante 90 dias (720 ciclos). Após a escovação, todos apresentaram valores estatisticamente diferentes entre si, na seguinte crescente: Softliner, Molloplast-B e Luci Soft. A imersão em Efferdent promoveu diminuição significativa dos valores de dureza para todos os materiais. A imersão em Hipoclorito de Sódio promoveu diminuição significativa dos valores de dureza dos materiais Softliner e Molloplast-B.

Cal, *et al.* (2006), analisaram a dureza e a aderência microbiológica em quatro materiais forradores macios permanentes para base de próteses: Ufi-gel P, Vertex Soft, Acrybell Soft e Molloplast-B. Para a avaliação da dureza utilizaram corpos-de-prova cilíndricos com 20 mm de diâmetro e 12 mm de altura, que foram armazenados em água destilada à temperatura ambiente. A dureza foi determinada

em cada espécime por meio de durômetro Shore A. Os autores afirmaram que os materiais resilientes não são estáveis em meios aquosos como a cavidade bucal, especialmente os materiais que utilizam um agente plastificante para aumentar a maciez e a resiliência. Com a perda do plastificante estes materiais macios endurecem e sua utilidade torna-se limitada. Após um ano de observação os autores concluíram que, entre os materiais testados, o Molloplast B apresentou a maior maciez e a menor aderência de microorganismos em sua superfície.

Pinto (2007), em sua dissertação avaliou o efeito de cinco soluções desinfetantes sobre a microdureza e rugosidade superficial de uma resina termopolimerizável e três materiais reembasadores rígidos. Foram utilizados a resina termopolimerizável Lucitone e os reembasadores rígidos Jet, Kooliner e Tukuyama rebase fast, totalizando 240 corpos de prova. Os materiais foram imersos em água para grupo controle e em cinco soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio a 1%, hipoclorito de sódio a 2%, hipoclorito de sódio a 5,25%, glutaraldeído 2% e gluconato de clorexidina 4%) e testados para a avaliação da microdureza e rugosidade superficial em diferentes intervalos (antes das imersões e após 30, 90 e 180 ciclos de desinfecção). Após o término de 180 ciclos concluiu-se que houve alteração na dureza de todas as amostras, porém as amostras imersas nas soluções de hipoclorito apresentaram os menores valores na alteração da dureza. Já na rugosidade superficial dos materiais, as amostras colocadas em hipoclorito 1%, 2% e 5,25% tiveram os maiores valores de rugosidade, enquanto que no reembasador Tukuyama rebase fast não houve diferença significativa entre os desinfetantes.

Elsemann. *et al.* (2008), em seu estudo *in situ* avaliou a degradação de condicionadores de tecido em função do tempo de uso clínico, mensurando a dureza Shore A e a quantidade do agente plastificante ftalato. Três materiais condicionadores de tecido foram avaliados: Coe-Comfort, Dura Conditioner e Softone. As análises foram realizadas no baseline, no terceiro, sétimo e décimo-quarto dias, após a inserção dos condicionadores em boca. As mensurações da dureza foram registradas por meio de um aparelho durômetro Shore A analógico e a quantidade de plastificante foi mensurada por espectrofotometria de infravermelho. As maiores alterações de concentração de ftalato e de dureza Shore A dos condicionadores de tecido estudados ocorreram nos primeiros três dias de uso clínico. Entre o baseline e o dia 3 o Coe-Comfort apresentou redução de aproximadamente 25% da concentração inicial de ftalato, sendo estatisticamente

diferente dos demais materiais que apresentaram perda de 50%. Não houve alteração significativa da quantidade de ftalato entre os dias 3 e 7. A quantidade de plastificante no material está inversamente relacionada com a dureza dos condicionadores de tecido.

Mante, Mante e Petropolous. (2008), tiveram como objetivo determinar o efeito do selante de superfície na dureza de 4 condicionadores de tecido que foram imersos em diversas soluções. Os materiais reembasadores resilientes utilizados foram: Coe-comfort (CC), PermaSoft (PS), Tokuyama soft reline (TK) e Total-Soft (TS), divididos em quatro grupos (n=10). Cada grupo foi imerso em uma das seguintes soluções: Saliva artificial a 37°C, Efferdent, Efferdent abrasionado a superfície do material com microbrush e etanol 50%. Os testes para dureza Shore A foram aferidos em inicial, 1, 3, 7, 30, e 90 dias. Os resultados demonstraram que a aplicação do selante melhorou significativamente a durabilidade do condicionador de tecido. O etanol causou a diminuição mais severa na dureza de todas as soluções, seguida pela saliva artificial.

Mese *et al.* (2008), no seu estudo avaliaram o efeito da armazenagem em água na dureza Shore A e resistência de união de 4 materiais reembasadores resilientes (Vertex Soft, Coe Soft, Molloplast B, Mollosil Plus). Foram confeccionados 10 corpos de prova para cada material, armazenados em água a 37°C, durante 6 meses. Os testes de dureza e resistência de união foram feitos nos intervalos de 1 dia, 1 semana, 1, 3 e 6 meses. Os resultados indicaram que foram significativas as diferenças entre dureza e resistência de união. O condicionador de tecido a base de silicone termo polimerizável (Molloplast B) apresentou maior resistência de união e menor dureza que os outros materiais. Acredita-se pelo estudo que a armazenagem em água diminua a dureza do material e a resistência de união.

Handa, Jagger e Vowles (2008), investigaram os efeitos da temperatura da água associados à desinfetante de dentaduras na rugosidade de superfície e mudança de coloração de quatro materiais reembasadores resilientes. Os reembasadores resilientes utilizados foram: Molloplast B, Softliner, Coe-Soft, Viscogel e Eversoft. Os corpos-de-prova foram imersos em solução de hipoclorito de sódio e três limpadores de dentadura efervescente (Steradent Active Plus, pH 6; Steradent Extra Strength, pH 3; Superdrug Fresh, pH 11) em temperaturas de 55°C e 80°C. A cor das amostras foi avaliada utilizando um colorímetro e a rugosidade da

superfície foi avaliada utilizando rugosímetro. Os resultados do estudo mostraram que a temperatura da água usada para a limpeza de dentaduras pode ter um efeito negativo sobre a cor e a rugosidade superficial de alguns condicionadores de tecido permanentes e temporárias.

Brozec *et al.* (2008), avaliaram a influência de quatro diferentes desinfetantes de dentadura sobre a liberação de compostos orgânicos em materiais condicionadores de tecido utilizados em próteses totais. Foram utilizados os desinfetantes: Corega Tabs, hipoclorito de sódio, clorexidina e peróxido de hidrogênio. Comparando os compostos químicos liberados a partir de materiais à base de acrílico com aqueles liberados a partir de materiais à base de sílica, demonstraram que os materiais à base de acrílico são menos resistentes aos desinfetantes.

Hermann *et al.* (2008), investigou em seu estudo o efeito da escovação mecânica e termociclagem sobre dureza e rugosidade superficiais de três materiais reembasadores resilientes considerados definitivos, dois à base de silicone, um auto (Softliner MS) e outro termopolimerizável (Molloplast-B), além de um à base de resina acrílica autopolimerizável (Dentuflex). Para a confecção das amostras, foram utilizadas matrizes de silicone polimerizado por reação de condensação incluídas em muflas, obtendo um molde impresso no gesso posteriormente preenchido com os materiais resilientes. Foram confeccionadas 60 amostras, submetidas à leitura de rugosidade superficial num rugosímetro e à leitura de dureza num durômetro Shore A. O material Dentuflex apresentou os maiores valores médios de rugosidade e dureza iniciais, seguidos do Molloplast-B e Softliner MS. Após termociclagem, os materiais Dentuflex e Softliner MS apresentaram aumento estatisticamente significativo da dureza. Após escovação, o material Dentuflex apresentou diminuição nos valores de rugosidade e o Softliner MS aumento, ambos estatisticamente significantes. Após a escovação seguida de termociclagem, todos os materiais apresentaram valores de rugosidade estatisticamente semelhantes entre si, provavelmente devido ao polimento do material Dentuflex, abrasão do Softliner MS e preservação das características do Molloplast-B.

Zottis *et al.* 2008 em seus estudos avaliaram o efeito da desinfecção química na dureza Shore A, na morfologia do material e na rugosidade de superfície (Ra) de dois condicionadores de tecido: Conditioner e o Softone. Foram confeccionados 24 espécimes, com 2 mm de espessura, de cada material condicionador de tecido

divididos em 3 grupos (n=8). Grupo 1 controle sem desinfecção, grupo 2 desinfecção com hipoclorito de sódio 2% e grupo 3 desinfecção com Corega Tabs. Os espécimes foram imersas nas soluções desinfetantes por 15 min, a dureza Shore A, a rugosidade de superfície e a análise em microscópio eletrônico de varredura foram mensuradas nos intervalos de 3, 7, 10 e 14 dias. Os resultados foram analisados por teste ANOVA e Bonferroni ($\alpha=0,05$). Os resultados sugeriram que o efeito da desinfecção química na degradação do condicionador de tecido é específico para cada material, mas a dureza é menos afetada que a superfície, sugerindo que o uso dos materiais testados por até 3 dias independente do tratamento de desinfecção.

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a rugosidade superficial e a dureza de um material resiliente com e sem selante de superfície, que foi colocado em uma solução de hipoclorito de sódio 2,5% e depois submetido à escovação simulada por 28 dias

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados neste estudo estão referidos no quadro:

Quadro 1: Descrição dos materiais

Material	Marca Comercial	Fabricante	Composição básica	Lote n°
Condicionador de tecido ativado quimicamente e selante de superfície.	UFI Gel P	Voco, Cuxhaven, Alemanha.	Polimetilmetacrilato com poliorganosiloxano Dióxido de Silicene*	2070
Hipoclorito de sódio	Asfer	Asfer, São Caetano do sul, SP, Brasil.	Hipoclorito de sódio 2,5%.	2107
Escova dental	Colgate Professional	Colgate–Palmolive e Comércio Ltda, São Paulo, SP, Brasil.	Resina termoplástica, nylon, âncora metálica e pigmentos.	8754
Dentífrico	Colgate Tripla Ação	Colgate-Palmolive e Comércio Ltda, São Paulo, SP, Brasil.	Monofluorofosfato de sódio (1500 ppm), bicarbonato de sódio, sacarina, umectante, espessante, e água.	8147
Resina Acrílica ativada quimicamente (Pó e Líquido)	JET	Clássico artigos Odontológicos Ltda, São Paulo, SP, Brasil	Polímero de metilmetacrilato e Monômero de polimetilmetacrilato.	3134

*Oliveira, 2005.

No teste de escovação foram utilizados o dentífrico Colgate Tripla Ação e a escova Colgate Professional, com cerdas retas, compactadas, pontas arredondadas, consistência macia e três fileiras de tufo (Figura 1). A composição básica da escova é cerdas de nylon, âncora metálica, resina termoplástica e pigmento. A fórmula básica do creme dental, de média abrasividade, é segundo consta nas especificações do fabricante monofluorofosfato de sódio (1500 ppm), bicarbonato de sódio, sacarina, umectante, espessante e água.



Figura 1: Dentifrício e escova utilizados no estudo

4.2 MÉTODO

4.2.1 Confecção das Amostras

Buscando padronizar as amostras, foi utilizada uma matriz de alumínio composta por duas partes (Figuras 2A e 2B). Na porção inferior da matriz existem duas cavidades retangulares com dimensões de 23,3 mm de largura, 52,70 mm de comprimento e 9 mm de profundidade para a inclusão do material e 2 canaletas laterais para extravasamento da resina acrílica (Figuras 2C e 2D).

O material utilizado para fabricar estas matrizes, foi resina autopolimerizável (JET), que foi manipulada, de acordo com as recomendações do fabricante em relação à proporção pó-líquido e ao tempo de polimerização. Posteriormente, este material em fase de massa foi colocado dentro das cavidades da matriz de alumínio, através de uma espátula nº7, e a parte superior foi posicionada e o conjunto foi levado a uma prensa hidráulica sob uma pressão de 0,5 ton por 10min a fim de extravasar os excessos (Figura 3). As matrizes de acrílico simularam a base de uma dentadura, onde foram fixados quimicamente as amostras do material resiliente (Figura 4).

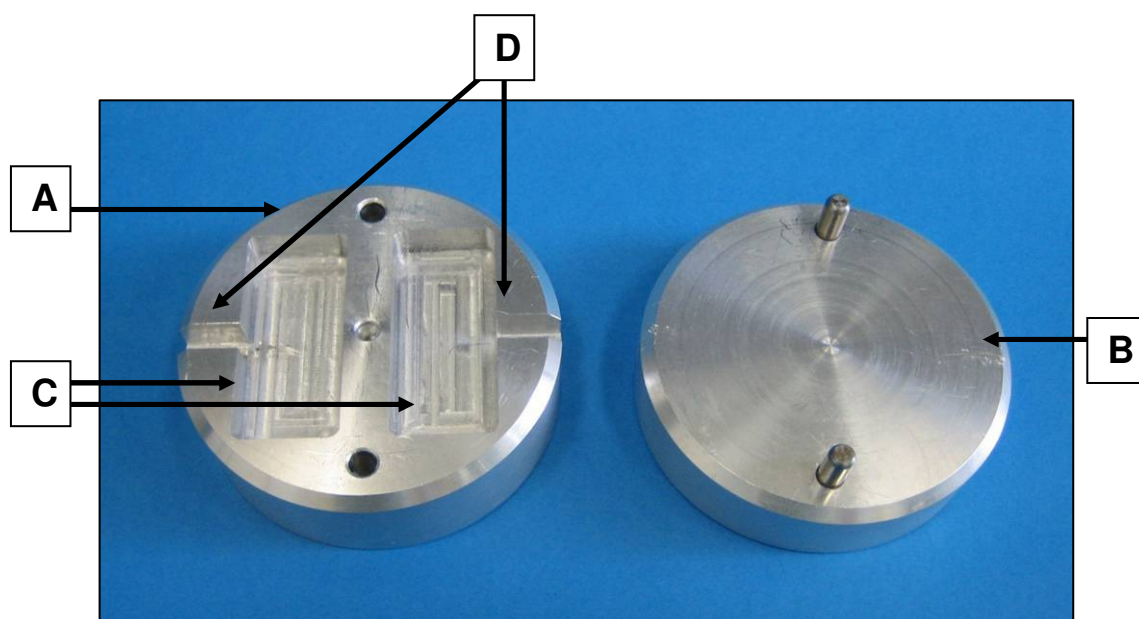


Figura 2: Matriz de alumínio. A: porção inferior da matriz, B: porção superior, C: nichos para inclusão da resina acrílica, D: canaletas para o extravasamento da resina acrílica



Figuras 3: Matriz fechada sendo prensada para o extravasamento dos excessos de resina.

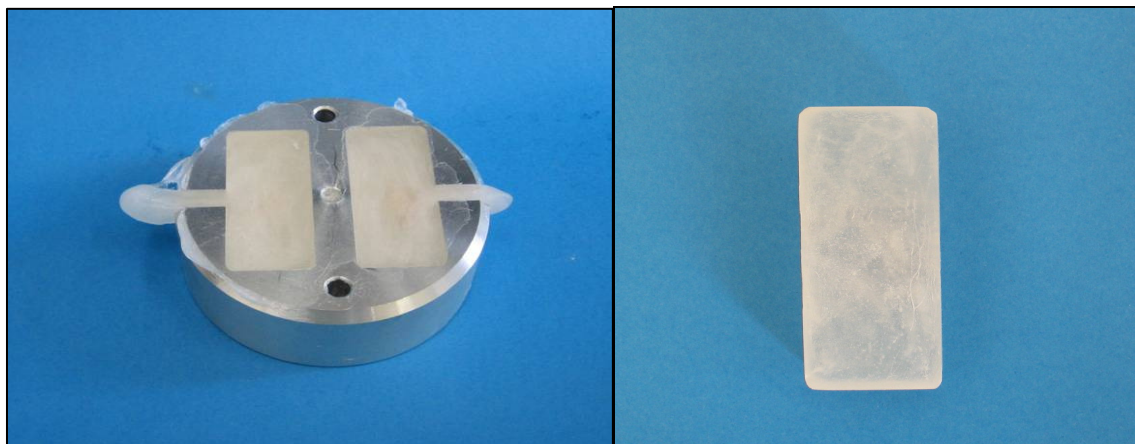


Figura 4: Amostras polimerizadas na matriz e após sua remoção sem os excessos de resina.

Posteriormente, foram confeccionados trinta amostras do material reembasador resiliente Ufi-Gel P (figura 5). Para a aplicação do condicionador de tecido foram seguidas as recomendações do fabricante em relação à pasta-pasta e ao tempo de polimerização.

A pasta base e catalisadora foram misturadas na proporção de 1:1 segundo as recomendações do fabricante, durante 1min e 45s em temperatura ambiente, através de uma espátula para cimentação até a obtenção da consistência de gel. As misturas assim obtidas, foram vertidas na região central sobre a matriz de acrílico com o auxílio de uma espátula nº 7. Em cada uma das extremidades da placa foram dispostas duas lâminas de vidro de 1 mm de espessura que determinou a uniformidade na espessura do condicionador de tecido (2 mm). Após a inserção do material, uma segunda lâmina de vidro foi posicionada sobre o conjunto placas-lâmina a fim de retirar excessos e padronizar a lisura e espessura dos corpos-de-prova (figura 6). Os excessos foram removidos através de cabo e lâmina de bisturi número 11.



Figura 5: Material condicionador de tecido Ufi Gel P utilizado no estudo

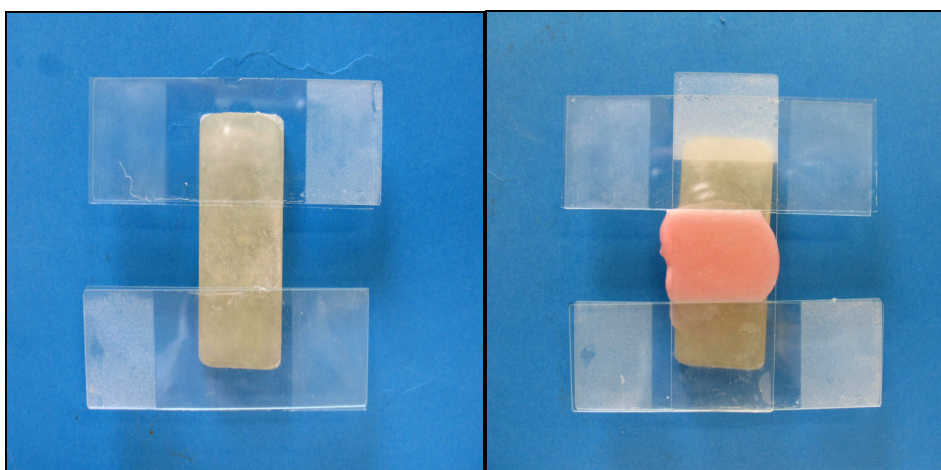


Figura 6: Confecção das amostras do material Ufi Gel P.

Após 10min de polimerização em temperatura ambiente, as vinte amostras do material Ufi-Gel P foram submetidos à aplicação do selante de superfície, de acordo com as recomendações do fabricante. Assim, as amostras foram divididas em 3 grupos (figura 7):

Grupo 1: Ufi Gel P com selante controle em saliva artificial.

Grupo 2: Ufi Gel P com selante submetido à desinfecção com solução de hipoclorito de sódio 2,5%.

Grupo 3: Ufi Gel P sem selante submetido à desinfecção com solução de hipoclorito de sódio 2,5%.



Figura 7: Amostras dos Grupos 1, 2 e 3.

Posteriormente, as amostras foram imersas em saliva artificial (solução Triton X-100) (figura 8A) por um período de 24h e armazenados em uma estufa de cultura (002 CB, Fanen Ltda, São Paulo, SP, Brasil) à temperatura de 37°C, com o objetivo de simular as condições bucais. As amostras do grupo controle foram armazenadas nestas condições por até 28 dias, havendo a troca da solução de saliva artificial (solução Triton X-100) a cada 7 dias.

4.2.2 Desinfecção com hipoclorito de sódio 2,5%

A cada sete dias, a partir do tempo zero as amostras do grupo 2, 3 foram lavados com água destilada e submetidos à escovação simulada, teste de dureza e rugosidade superficial. As amostras foram imersas na solução desinfetante, 250ml de hipoclorito 2,5% (figura 8B) por um período de 28 min que corresponde na literatura a uma semana de desinfecção (PINTO, 2007; OLIVEIRA, 2005). Este processo foi repetido nos tempos 7, 14 e 28 dias. Após a imersão dos corpos-de-prova na solução desinfetante, os mesmos foram lavados com água destilada e submetidos à escovação simulada e aos testes de dureza e rugosidade superficial. No intervalo de cada ciclo entre os testes de escovação e dureza os corpos-de-prova foram armazenados em saliva artificial a uma temperatura de 37°C. Este processo foi repetido com intervalos de 7 dias, totalizando 28 dias. Após, retiradas das soluções desinfetantes os corpos-de-prova foram submetidos aos testes de dureza e rugosidade a fim de avaliar o efeito da escovação na textura superficial do material.



Figura 8: A: Solução Triron X-100, B: hipoclorito de sódio 2,5%.

4.2.3 Avaliação da Dureza Shore A

A dureza dos condicionadores de tecido foi avaliada nos cinco intervalos de tempo inicial, 7, 14, 21 e 28 dias após a manipulação, através da utilização de um aparelho durômetro portátil analógico Teclok Shore A (Woltest - Metaltest Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, SP, Brasil) com tolerância de +1% ou -1%, seguindo o sistema Shore, segundo as normas DIN 53505 e ASTM D2240/75 (Figura 9).

Nas especificações do fabricante do aparelho suas aplicações são para a mensuração da dureza de borrachas moles, série 99865709 campo de medida de 0 a 100, carga gf 56 – 822. O aparelho em sua extremidade possui um penetrador de ponta cônica retrátil, que é aplicado sobre o material a ser mensurado. Na posição de descanso o penetrador está totalmente para fora e o mostrador indica dureza 0 (zero) Shore A. Ao ser pressionado contra uma superfície, o penetrador retrai-se e o ponteiro do mostrador avança no sentido horário, indicando um valor de dureza até 100 Shore A. Quanto mais rígido o material, mais o penetrador retrai e maior será a dureza Shore A. Quanto mais macio o material, menos o penetrador retrai e menor será a dureza Shore A. (ELSEMANN *et al.*, 2008). O ensaio de mensuração da dureza Shore A foi realizado sobre uma mesa em posição padronizada, na qual a superfície do corpo-de-prova formava um ângulo de 90° com o penetrador do durômetro. O teste foi realizado por um mesmo operador em condições de temperatura ambiente. O penetrador do aparelho foi colocado sobre a superfície dos corpos-de-prova até que a superfície inferior do durômetro da qual sai o penetrador tocasse uniformemente a mesma (Figura 10). A partir de então, o ponteiro do mostrador analógico indicava a dureza Shore A. Este processo foi realizado duas vezes para cada corpo-de-prova em diferentes regiões, sendo obtida a média das duas medições que foi considerada o valor de dureza Shore A para o corpo-de-prova. Os dados obtidos foram registrados e arquivados para análise estatística. Depois de serem avaliadas quanto à dureza, os corpos-de-prova foram colocados novamente em saliva artificial e armazenados em uma estufa a 37°C.



Figura 9: Durômetro Teclok Shore A (Woltest - Metaltest Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, SP, Brasil).



Figura 10: Penetrador do durômetro mensurando a Dureza Shore A.

4.2.4 Análise da Rugosidade Superficial

Para a medida da rugosidade média de superfície foi utilizado um rugosímetro SJ 201 (Mitutoyo, Kawasaki, Kanagawa, Japão) (figura 11A). A ponta palpadora em formato de agulha percorreu a superfície dos corpos-de-prova com um deslocamento limitado de 8,0 mm e registrado digitalmente os resultados em um visor de cristal líquido (figura 11B).

Foram demarcados três pontos nos corpos-de-prova: um ponto central, um 3 mm à direita e outro 3 mm à esquerda. Os três pontos foram medidos no rugosímetro e a média dos três pontos considerada como a rugosidade de superfície do corpo-de-prova. Os corpos-de-prova foram avaliados quanto à rugosidade média (Ra) de superfície antes e após os ciclos de escovação.

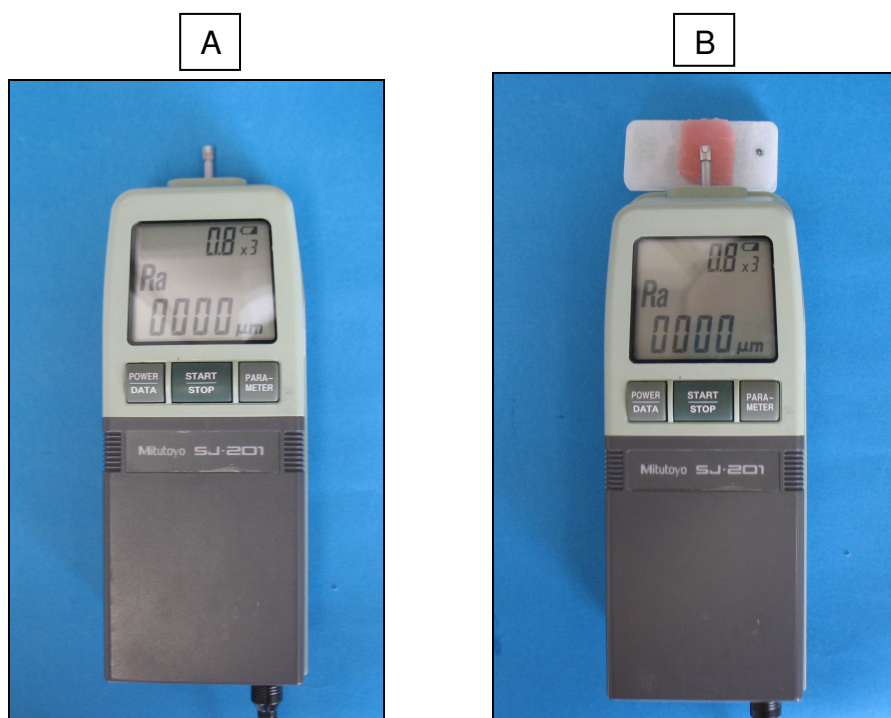


Figura 11: A: Rugosímetro SJ (Mututoyo), B: Rugosímetro sobre o corpo-de-prova.

4.2.5 Preparo dos Corpos-de-prova para o Ensaio de Abrasão

Para realização do ensaio de abrasão foi utilizada uma máquina de teste de escovação, projetada pelo IPCT/PUCRS, com base na literatura pertinente ao assunto (OLIVEIRA, 2005; HERMANN *et al.*, 2008) Cada corpo-de-prova foi colocado em uma cuba acrílica, a qual foi fixada á máquina de escovação por meio de pinos metálicos.

O motor da máquina de escovação foi ligado por meio de uma chave conectora, recebendo uma corrente elétrica alternada de 110V, que por intermédio de um sistema de molas e polias promoveu um movimento cíclico retilíneo bidirecional nos quatro braços articulados. Cada braço apresentava um orifício na sua extremidade, que possibilitava encaixar uma haste, na qual a ponta ativa de uma escova dental foi fixada. O curso total do movimento foi de 12 mm (Figura 12).

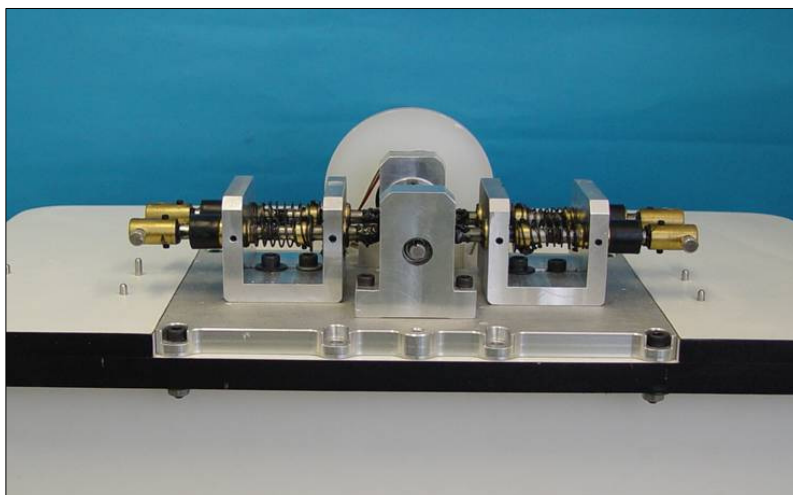


Figura 12: Máquina de escovação.

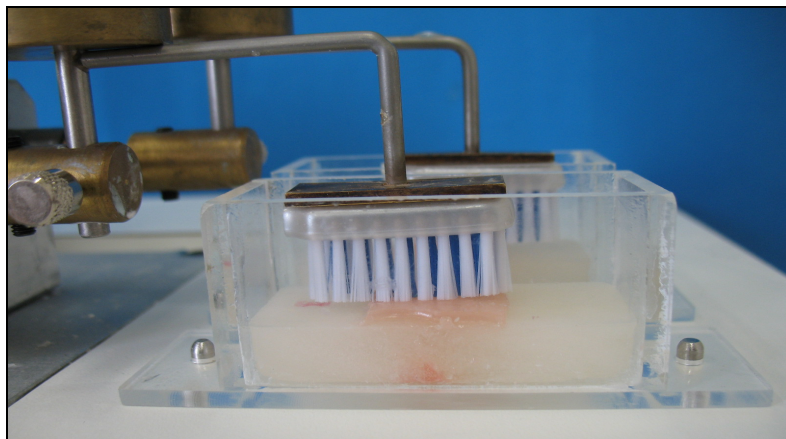


Figura 13: Corpo-de-prova e escova posicionados no interior da cuba acrílica e ajuste da ponta ativa da escova dental para o ensaio de abrasão.

Seis gramas de um dentifrício contendo carbonato de cálcio como abrasivo Colgate Tripla Ação foi pesado em uma Balança de Precisão AG (Mettler, Toledo, Suíça) (figura 15) e misturado com 6 ml de água destilada até formar uma pasta homogênea para ser dispensada no interior da cuba acrílica cobrindo os corpos-de-prova por completo. Esta proporção 1:1 foi trocada a cada ciclo (figuras 13 e 14).

Cada corpo de prova foi escovado, com uma escova de cerdas macias Colgate Professional, juntamente com dentifrício Colgate Tripla Ação. A máquina de escovação realiza 250 ciclos por minuto. O funcionamento da máquina em 20 min correspondem a 6 meses ou 5000 ciclos de escovação simulada (OLIVEIRA, 2005; HERMANN C. *et al.*, 2008). Foram simuladas escovações a cada 7 dias, que correspondem a 194 ciclos, 47s na máquina de escovação simulada. Este procedimento foi realizado semanalmente até o período de 28 dias que correspondem a 776 ciclos.

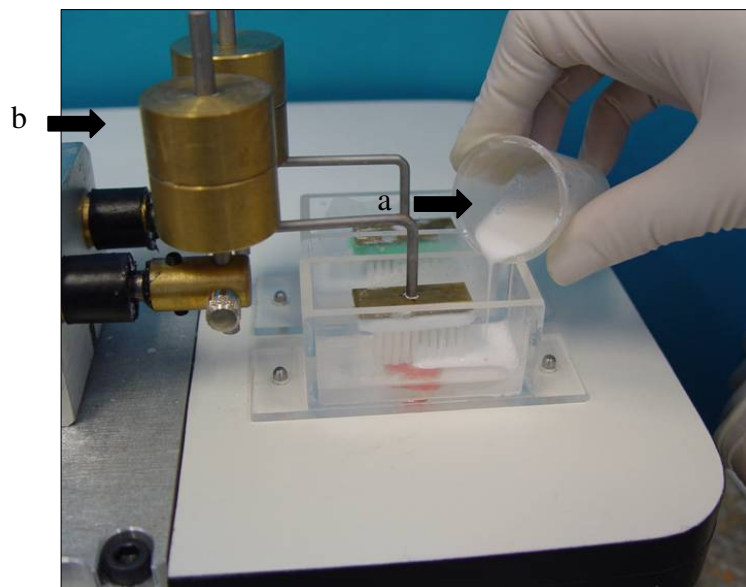


Figura 14: Preparação final para ensaio de abrasão: a) pasta abrasiva na proporção 1:1 dispensada na cuba acrílica recobrindo o corpo-de-prova; b) peso de 200g simulando as condições clínicas de higiene.



Figura 15: Balança de Precisão AG 204 (Mettler/Toledo).

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise das variáveis de rugosidade e dureza Shore A e a interação entre elas, foi realizada à análise de variância (ANOVA) para medições repetidas e teste do Método de Tukey, ao nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

A tabela 1 demonstra os resultados dos valores de rugosidade (Ra) para o período de tempo inicial até 28 dias.

Tabela 1: Valores médios de rugosidade (Ra) e desvio padrão

Tempo	Grupo					
	1		2		3	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
inicial	1,44 A ^a	0,54	1,96 A ^a	1,39	1,03 A ^a	0,41
7 dias	1,92 A ^a	0,86	1,89 A ^a	1,36	1,40 A ^a	0,44
14 dias	1,99 A ^a	0,81	1,92 A ^a	1,44	1,52 A ^a	0,27
21 dias	2,03 A ^a	0,58	2,03 A ^a	1,34	1,56 A ^a	0,60
28 dias	1,98 A ^a	0,85	2,08 A ^a	1,36	1,63 A ^a	0,33

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna e médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem significativamente através da Análise de Variância, utilizando o delineamento em medidas repetidas, complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Ao analisarmos o Grupo 1 podemos afirmar que não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,35$) entre os tempos para os resultados de rugosidade, quando foram submetidos à Análise de Variância. Na análise do Grupo 2 observamos que não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,05$) entre os tempos para os resultados de rugosidade. No Grupo 3 também não houve diferença estatisticamente significativa entre os tempos ($p=0,07$) para os resultados de rugosidade.

Na análise dos resultados de rugosidade entre os grupos no tempo 0, não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,12$) quando submetidos ao teste de Análise de Variância. No tempo 7 dias não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,41$) entre os grupos quando submetidos ao teste de Análise de Variância. Ao analisarmos o tempo de 14 dias verificamos que não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,40$) entre os grupos quando submetidos ao teste de Análise de Variância. No tempo de 21 dias também não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,26$) entre os grupos quando submetidos ao teste de Análise de Variância. Quando analisamos o tempo de 28 observamos que não

houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,53$) entre os grupos quando submetidos ao teste de Análise de Variância.

Tabela 2: Valores médios de dureza Shore A e desvio padrão

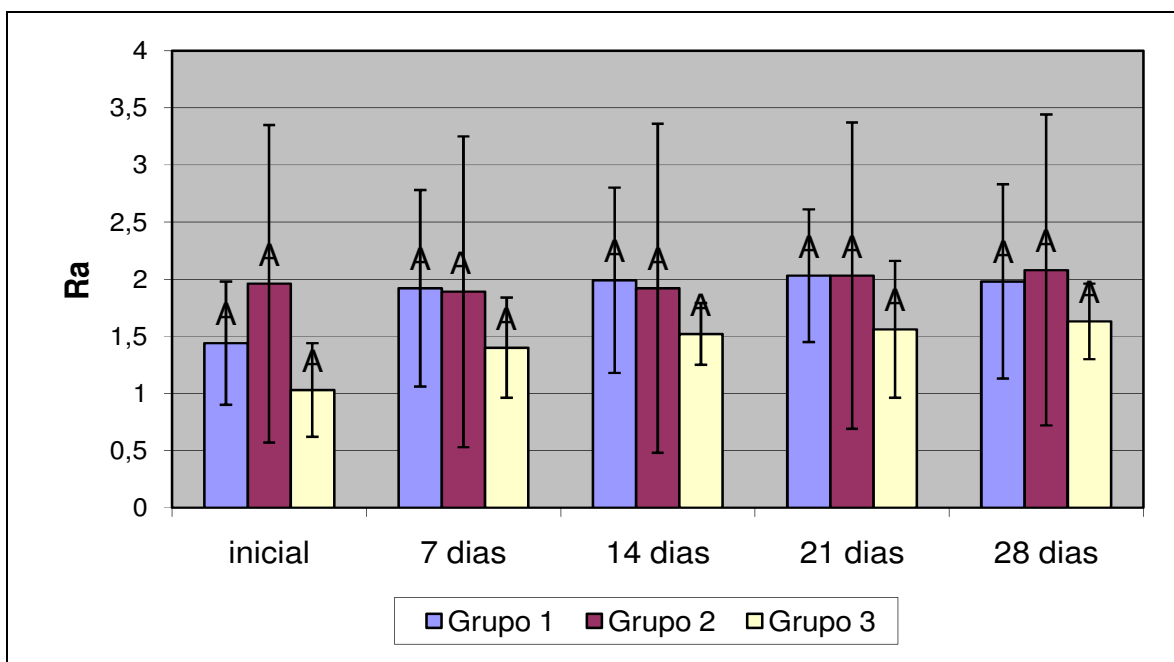
Tempo	Grupo					
	1		2		3	
	Média	Desvio- padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
inicial	23,60 ^{Aa}	0,97	23,20 ^{Aa}	0,79	23,10 ^{Aa}	1,29
7 dias	20,90 ^{Bb}	0,57	21,80 ^{Bab}	0,63	23,00 ^{Aa}	0,47
14 dias	19,30 ^{Ca}	0,67	19,10 ^{Ca}	0,57	18,10 ^{Ba}	1,10
21 dias	13,50 ^{Da}	1,72	12,40 ^{Da}	0,52	12,40 ^{Ca}	0,52
28 dias	13,20 ^{Da}	0,79	12,20 ^{Da}	0,42	12,50 ^{Ca}	0,53

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna e médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem significativamente através da Análise de Variância, utilizando o delineamento em medidas repetidas, complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Ao comparar as médias de dureza entre grupos e entre tempos, foi possível observar que houve diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$).

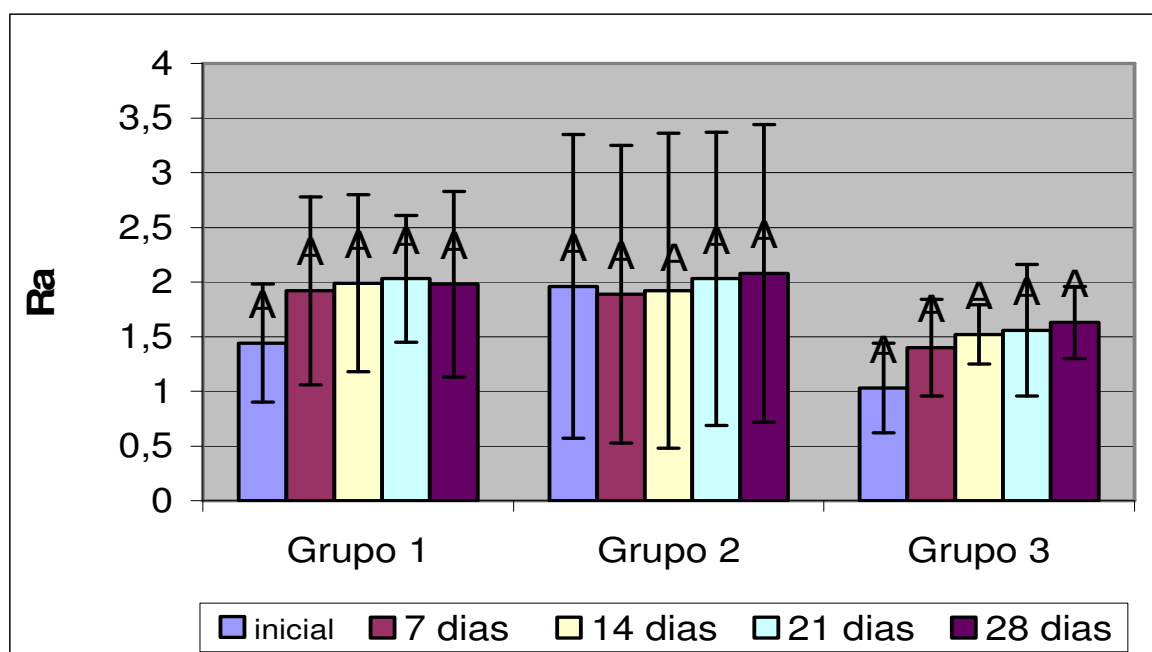
Nos Grupos 1 e 2 a média de dureza diminuiu significativamente ao longo dos tempos experimentais, exceto entre os tempos 21 e 28 dias, no Grupo 3 a média no tempo 0 e 7 não diferem entre si, mas foram significativamente maiores do que nos demais tempos, a média no tempo 14 também foi significativamente maior do que nos tempos 21 e 28 dias. Comparando os grupos nos diferentes tempos verifica-se haver diferença somente no tempo 7 dias na qual a média do grupo 1 foi significativamente menor do que no Grupo 3.

Gráfico 1 : Valores médios de rugosidade (Ra) e desvio padrão



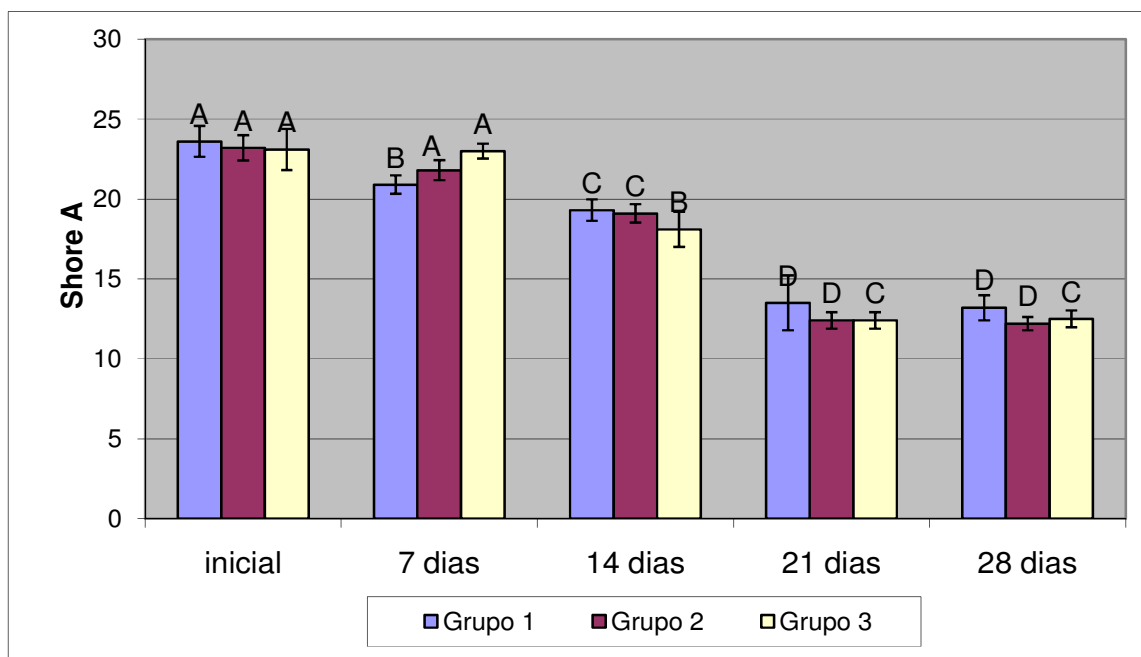
*Barras seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

Gráfico 2 : Valores médios de rugosidade (Ra) e desvio padrão



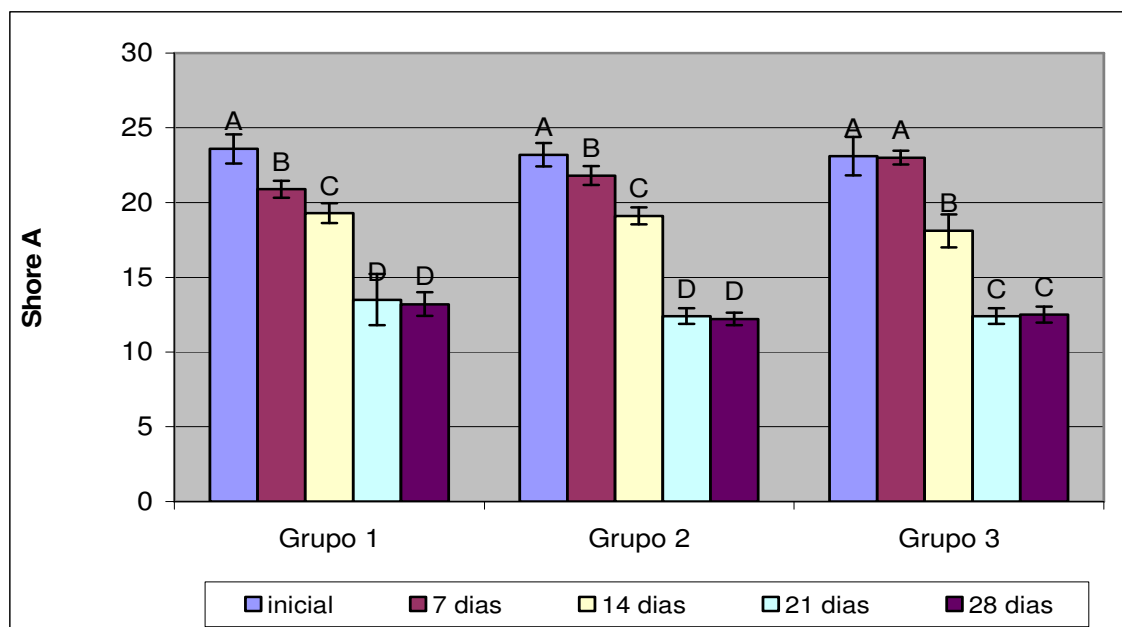
*Barras seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

Gráfico 3 : Valores médios de Dureza e desvio padrão



*Barras seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

Gráfico 4 : Valores médios de Dureza e desvio padrão



*Barras seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

6 DISCUSSÃO

A eficiente desinfecção de Próteses totais é muito importante para uma boa higiene oral, já que a formação da placa bacteriana em Próteses Totais é semelhante à formação da placa bacteriana dental (KULAK *et al.*1998).

A higienização inadequada das próteses favorece o acúmulo de restos alimentares e placa bacteriana sobre a superfície das mesmas, podendo resultar em alterações inflamatórias na mucosa, além de produzir odor desagradável, desgaste dos dentes artificiais e da base da prótese (QUDAH, 1990).

Os materiais resilientes foram criados com a finalidade de absorver algumas das energias produzidas por impactos mastigatórios. Por isso, as resinas servem como um “amortecedor de choques” entre a superfície oclusal da dentadura e os tecidos subjacentes (ANUSAVICE, 1998). Porém, estes materiais são utilizados apenas para aplicações de curta duração e em poucos dias os condicionadores de tecido enrijecem como resultado da perda de água, plastificante e etanol (CRAIG, 2004). A degradação do material e as conseqüentes alterações das propriedades físicas e mecânicas (resiliência, estabilidade dimensional, capacidade de molhamento, adesão, porosidade) relacionadas ao seu uso clínico são desvantagens dos materiais resilientes temporários (KULAK, KAZAZOGLU; 1998; MALMSTRÖM *et al.*, 2002). Devido a estas alterações, vem se estudando uma forma de prolongar as características originais dos materiais resilientes.

Os selantes que são de amplo uso na odontologia, aplicados sobre superfícies dentárias, estão sendo modificados para serem utilizados sobre os condicionadores de tecido com objetivo de melhorar e prolongar suas propriedades. O uso do selante de superfície tem um papel importante na preservação da dureza de alguns condicionadores de tecido (MANTE, MANTE e PETROPOLOUS, 2008). Segundo MALMSTRÖM *et at* (2002), o uso de selantes na superfície dos reembasadores resilientes aumenta a vida do material em mais de 1 ano. Relata ainda, que os selantes permitem uma superfície limpa, macia reduzindo a incidência de placa bacteriana e crescimento de fungos, permitindo uma superfície regular e mantendo as características por um período mais extenso.

Baseado nestes estudos, este trabalho avaliou a degradação do reembasadores resilientes, Ufi-Gel P com e sem selante de superfície, submetido à

escovação simulada e a solução desinfetante (hipoclorito de sódio 2,5%), através de medidas de rugosidade (Ra) e dureza Shore A por um período de tempo de até 28 dias. Esperava-se que o uso do selante e a ação da escovação simulada e do desinfetante não alterassem o comportamento do reembasador resiliente. No entanto, a hipótese nula foi aceita parcialmente, pois houve diferença quanto à dureza Shore A ($p < 0,05$), mas não houve diferença em relação à rugosidade superficial do material testado ($p > 0,05$). A diminuição significativa dos valores de dureza pode ser justificada pela absorção de água do reembasador resiliente e seu efeito plastificador. As soluções desinfetantes empregadas neste estudo são aquosas, e provavelmente, foram absorvidas e causaram um amolecimento da camada mais superficial do reembasador resiliente (PINTO, 2007). Mese A., Gusel K.G. (2008) em seus resultados, verificaram que os menores valores de dureza foram obtidos pelos reembasadores resilientes a base de silicone.

A partir da análise estatística ANOVA foi possível observar que o uso do selante e do desinfetante não interferiu na rugosidade do reembasador resiliente. Nos períodos de tempo posteriores (inicial, 14, 21 e 28 dias), não houve alterações significativas ($p = 0,12$) na rugosidade dos materiais dos Grupos 1, 2 e 3, embora os Grupos 2 e 3 terem sido submetidos à escovação simulada e imersos em hipoclorito 2,5% de sódio. Um dos fatores que pode explicar a manutenção da rugosidade do material foi o uso da solução Triton X-100 que se acredita, devido ao pH neutro, não causar deterioração significativa da superfície do material quando foi comparado com água destilada (RODRIGUES GARCIA *et al.*, 2003). Já para os resultados de dureza, vários autores (KAZANJI e WATKINSON *et al.*, 1988; MAEKWA *et al.*, 2004) estudaram as características de absorção e solubilidade de reembasadores resilientes em água destilada e saliva artificial. Concluíram que os resultados com saliva artificial são mais reais quando comparados com os resultados obtidos na imersão em água destilada.

Portanto, baseado nas limitações do estudo *in vitro*, pode-se sugerir a eliminação do procedimento de aplicação de selante e a indicação de desinfecção com hipoclorito de sódio 2,5% sem a perda de lisura superficial. Analisando o período de tempo de até 28 dias, podemos dizer que o mesmo não interferiu na rugosidade superficial. Por conseguinte, fica indicado o seu uso sem restrição mesmo quando não se utiliza selante de superfície ou se faz desinfecção com hipoclorito de sódio 2,5% simulada de 4 min diários.

Na análise da dureza verifica-se haver interação significativa entre Grupo e Tempo, ou seja, com passar do tempo o material alterou estatisticamente significativa sua dureza ($p < 0,05$). Ao analisarmos o grupo 1 houve uma diminuição significativa nos valores de dureza até 21 dias, não diferindo significativamente de 28 dias. Quando comparado com os outros grupos nos mesmos tempos, verifica-se haver diferença somente no tempo 7 dias na qual a média do grupo 1 é significativamente menor do que no grupo 3 ($p < 0,05$).

No Grupo 2, assim como no Grupo 1, os valores de dureza diminuíram significativamente ao longo dos tempos experimentais, exceto entre os tempos 21 e 28 dias, na qual o material estabilizou a sua dureza. No Grupo 3, as médias nos tempos inicial e 7 dias não diferiram entre si, mas foram significativamente maiores do que nos demais tempos, a média no tempo 14 dias também é significativamente maior do que nos tempos 21 e 28 dias. A estabilização dos valores de dureza após 21 dias, quando submetidos a soluções desinfetantes como hipoclorito 2,5%, pode ser explicada pela saturação do corpo-de-prova pela umidade. Segundo Branden (1964) apud Pinto (2007), a absorção e adsorção de água pelas resinas acrílicas obedecem às leis matemáticas da difusão, regidas pelo coeficiente de difusão (passagem do líquido do meio mais saturado, para o meio menos saturado) e equilíbrio de concentração (quanto à saturação dos dois meios se equilibra, cessando transporte de líquido).

No estudo de qudah *et al.* (1990), os materiais reembasados resilientes a base de silicone que não possuem plastificantes, mas contém em sua composição carga, a absorção de água pela presença desse componente promove diminuição dos valores de dureza dos materiais resilientes, concordando com os resultados deste estudo. Maekawa *et al.* (2004) em seus resultados, demonstraram que houve um aumento significativo da resiliência do Ufi-Gel P sem selante nos períodos inicial, 7, 14 e 21 dias o que pode explicar uma diminuição da dureza observada neste estudo. Os resultados demonstram que a absorção de água e a solubilidade dos materiais estão associadas com as mudanças na dimensão linear, sugerindo que 24h após o seu uso clínico já ocorrem mudanças em suas propriedades (MURATA *et al.*, 2001). Quando analisamos os resultados de dureza, foi registrada uma redução significativa com o passar do tempo, sugerindo que o material condicionador de tecido tenha absorvido a solução desinfetante que acabou se difundindo pelo material até atingir a sua saturação, causando um amolecimento de

sua camada mais superficial e diminuindo os valores de dureza ao longo do tempo. Porém, mais estudos devem ser realizados avaliando a absorção de água, a solubilidade e estabilidade dimensional dos reembasadores resilientes.

Segundo Anusavice (2005), parece que nenhum dos reembasadores resilientes existentes pode ser considerado satisfatório. Poucos materiais mantêm-se indefinidamente macios, embora alguns enrijeçam mais vagarosamente que outros. Além disso, os materiais existentes acumulam corantes ou manchas e são de difícil limpeza. Por esta razão, os materiais disponíveis, inclusive o utilizado neste estudo, deveriam ser considerados como temporários e não agentes de condicionamento permanente.

7 CONCLUSÃO

Pela análise dos resultados, este estudo permitiu concluir que:

- 1 Não houve diferenças estatisticamente significantes para rugosidade no mesmo período de tempo e entre os mesmos grupos ($p>0,05$).
- 2 O uso de selante de superfície não alterou significativamente a rugosidade superficial do material ao longo do tempo ($p>0,05$).
- 3 Pode-se sugerir a eliminação do procedimento de aplicação de selante e a indicação de desinfecção com hipoclorito de sódio 2,5% sem a perda de lisura superficial, para o material Ufi Gel P.
- 4 O material reembasador resiliente testado teve uma alteração significativa de sua dureza ao longo do tempo, por ação da solução Triton X-100 e do desinfetante hipoclorito de sódio 2,5%.

REFERÊNCIAS*

ANUSAVICE, K.J. **Phillips Materiais Dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 412 p.

ANUSAVICE, K.J. **Phillips Materiais Dentários**. 11. ed. Elsevier, 2005. 800 p.

BROZEK, R. et al. The influence of denture cleansers on the release of organic compounds from soft lining materials. **J Environ monit**, v. 10, n. 6, p. 770-4, 2008.

CAL, E. et al. Comparison of the hardness and microbiologic adherence of four permanent denture soft liners. **General Dentistry**, Chicago, v. 54, n. 1, p. 28-32, jan./feb. 2006.

CRAIG, R.G.; POWERS, J.M. **Materiais Dentários Restauradores**. 11. ed. São Paulo: Santos, 2004. 704 p.

ELSEMANN, R.B. et al. Degradation of tissue conditioners in complete dentures: An in situ study. **J Prosthodont**, v.21, n.4, p. 486-88, 2008.

HANDA, R. K.; JAGGER, D. C.; VOWLES, R.W. Denture cleansers, soft lining materials and water temperature: what is the effect? **Prime Dent Care**, v. 15, n. 2, p.53-58, 2008.

HASHIMOTO, Y. et al. Estrogenic activity of tissue conditioners *in vitro*. **Dental Materials**, Washington, v. 19, n. 4, p. 341-346, june 2003.

HENRIQUES FQ. **Avaliação da resistência adesiva dos silicones de reembasamento para prótese total em resina acrílica termopolimerizável submetidos a testes de tração e cisalhamento, com e sem termociclagem**. 2003. Dissertação (Mestrado em Odontologia Área de Concentração: Prótese Dental) – Centro Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, Campinas, 2003.

HERMANN, C. et al. The effect of aging by thermal cycling and mechanical brushing on resilient denture liner hardness and roughness. **J Prosthodont**, v.17, n.4, p. 318-22, 2008.

* ABNT - NBR 6023: ago. 2002

JIN, C. et al. Changes in surface roughness and color stability of soft denture lining materials caused by denture cleansers. **J Oral Rehabil**, v. 30, n. 2, p. 125-130, 2003.

KAZANJI, M. N. M.; WATKINSON, A. C. Soft lining materials: their absorption of, and solubility in, artificial saliva. **Br Dent J**, v. 165, n. 3, p. 91-94, aug. 1988.

KULAK, Y. et al. Scanning electron microscopic examination of different cleaners: surface contaminant removal from dentures dentures. **J Oral Rehabil**, v. 24, p. 209-215, 1997.

KULAK, Y.; KAZAZOGLU, E. *In vitro* and *in vivo* study of fungal presence and growth on three tissue conditioning on implant supported complete denture wearers. **J Oral Rehabil**, v. 25, n. 2, p. 135-138, 1998.

LIMA, E.M.C.X. **Efeito de agentes químicos de limpeza na rugosidade superficial de resina acrílica e no acúmulo de biofilme formado *in situ***. 2003. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Área de Concentração: Prótese Dental) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2003.

MACHADO, A.L.; BREEDING L.C; PUCKETT, A.D .Effect of microwave disinfection on the hardness and adhesion of two resilient liners. **J Prosthet Dent**, v. 94, n. 2, p.183-189, 2005.

MAEKAWA et al. Avaliação “*in vitro*” da alteração na resiliência de dois condicionadores de tecido em diferentes intervalos de tempo. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 25, n. 2, p. 52-56, 2004.

MALMSTRÖM, H.S. et al.. The effect of two different coatings on the surface integrity and softness of a tissue conditioner. **J Prosthet Dent**, v. 87, n. 2, p. 153-7, 2002.

MANTE, F.K.; MANTE, M.O.; PETROPOLOUS, V.C. In vitro changes in hardness of sealed resilient lining materials on immersion in various fluids. **J Prosthodont**, v.17, n.5, p. 384-91, 2008.

MASE, A.; KAHRAMAN, G.G. Effect of storage duration on the hardness and tensile bond strength of silicone- and acrylic resin-based resilient denture liners to a processed denture base acrylic resin. **J Prosthet Dent**, v. 99.n. 2, p. 153-159, 2008.

MURATA, H. et al. Dimensional stability and weight changes of tissue conditioners. **J Oral Rehabil**, v. 28, n. 2, p. 918-23, 2001.

MURATA, H. et al.. Viscoelasticity of Dental Tissue Conditioners during the Sol-gel Transition. **Journal of Dental Research**, Washington, v. 84, n. 4, p. 376-381, apr. 2005.

NIKAWA, H. et al.. Biofilm formation of *Cândida albicans* on the surfaces of deteriorated soft denture lining materials caused by denture cleansers *in vitro*. **J Oral Rehabil**. v. 30, n.7, p. 243-50, 2003.

OLIVEIRA, L.V. **Efeito da Escovação Mecânica e de Agentes Químicos de Limpeza de Próteses sobre as Características Superficiais de Materiais Reembasadores Resilientes**. 2005. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica, Área de Prótese dental) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2005.

PARK et al. Changes in properties of short-term-use soft liners after thermocycling. **J Oral Rehabil**, v. 31, n. 8 , p. 717-24, 2004.

PINTO J.R.R.; MESQUITA, M.F.; HENRIQUES, G.E.P.; NÓBILO, M.A.A. Effect of thermocycling on bond strenght and elasticity of 4 long-term soft denture liners. **J Prosthet Dent**, v. 88, n. 5, p. 516-21, 2002.

PINTO, L. Z. Efeito da termociclagem na deformação permanente e na resistência à atração de união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas. Piracicaba-SP, 2001. **Mestrado em Clínica Odontológica, Área de Prótese dental**.

PINTO, L. de R. **Efeito da Desinfecção Química sobre a microdureza e a rugosidade superficial de resinas para a base de dentaduras e resinas rígidas para reembasamento. Estudo Longitudinal**. 2007. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Área de Concentração: Reabilitação Oral). – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2007.

QUADAH , S.;HARRISON, A.;HUGGET, R. Soft lining materials in prosthetic dentistry: a review. **J Prosthodont**, v.3, n.5, p. 477-83, 1990.

RAHAL JS. **Avaliação clínica da formação de biofilme sobre reembasadores em bases de próteses totais submetidas a diferentes métodos de higienização** [tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2003.

RODRIGUES GARCIA, R.C.M. et al.. Effect of a denture cleanser on weight, surface roughness, and tensile bond strength of two resilient denture liners. **J Prosthet Dent**, v. 89, n.5, p.489-94, 2003.

YILMAZ, H. et al.. Effects of different disinfectants on physical properties of four temporary soft denture-liner materials. **Quintessence International**, Hanover Park, v. 35, n. 10, p. 826- 34, 2004.

ZOTTIS A.C et al. Changes in hardness and surface topography of tissue conditioners submitted to chemical disinfection. **Minerva Stomatologica** 2008 (in press).

ANEXO



Comissão Científica e de Ética
Faculdade da Odontologia da PUCRS

Porto Alegre 13 de junho de 2008

O Projeto de: Dissertação

Protocolado sob nº: 0037/08

Intitulado: Avaliação da rugosidade superficial de material reembasador resiliente com selante submetido a agentes químicos de limpeza e a escovação simulada

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota

Pesquisadores Associados Joaquim Luiz de Lima Beck Neto

Nível: Mestrado

Foi **aprovado** pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em 11 de junho de 2008.

Prof. Dr. Eraldo Luiz Batista Júnior
Presidente da Comissão Científica e de Ética da
Faculdade de Odontologia da PUCRS