



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



LUCIANA VALADARES OLIVEIRA  
CIRURGIÃ-DENTISTA

# **Efeito da Escovação Mecânica e de Agentes Químicos de Limpeza de Próteses sobre as Características Superficiais de Materiais Reembasadores Resilientes**

Dissertação apresentada á Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Título de Mestre em Clínica Odontológica, Área de Concentração – Prótese Dental.

PIRACICABA – SP  
2005



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

**LUCIANA VALADARES OLIVEIRA  
CIRURGIÃ-DENTISTA**

**Efeito da Escovação Mecânica e de Agentes Químicos  
de Limpeza de Próteses sobre as Características  
Superficiais de Materiais Reembasadores Resilientes**

Dissertação apresentada á Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Título de Mestre em Clínica Odontológica, Área de Concentração – Prótese Dental.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita

Banca Examinadora:

Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho

Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques

Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita

**PIRACICABA – SP**

**2005**







Dedico este trabalho

A Deus, por sempre me guiar pelos caminhos certos.

Aos meus pais, **Jaime e Gracinha**. Apesar da grande distância, nunca deixo de pensar em vocês, todos os dias. Obrigada por todo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus queridos irmãos **Duda e Rafa**, meus amigos e parceiros fiéis. Obrigada por todo carinho e amizade.

À minha sobrinha **Bia**, por todos os momentos alegres que você nos proporciona.



## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita**, Professor Responsável da Área Prótese Total da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, exemplo de caráter e profissionalismo. Obrigada pela oportunidade, pela confiança em mim depositada para a realização desse trabalho, pela amizade, incentivo e principalmente, pela paciência.



## AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas – (FOP-UNICAMP), na pessoa de seu diretor **Prof. Dr. Thales Rocha de Matos Filho** e do seu Diretor Associado **Prof. Dr. Mário Fernando de Góes**.

Ao **Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen**, coordenador do Curso de Pós-Graduação FOP-UNICAMP e ao **Prof. Dr. Roger William Fernandes Moreira** coordenador do curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica FOP-UNICAMP, pela seriedade na condução do curso.

À **Márcia Mika Nakaoka, Maurício Cariello e Wagner Fragoso**, pela grande amizade. Meus amigos e minha família em Piracicaba.

À **Isabela Campos**, obrigada pela recepção em Piracicaba, pela amizade e oportunidade de compartilhar ótimos momentos.

Aos **Profs. Drs. Guilherme Elias Pessanha Henriques e Mauro Antônio de Arruda Nóbilo**, pela oportunidade de dividir as experiências profissionais, pelos ensinamentos, pela amizade e incentivo constante.

Ao **Prof. Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani**, pela agradável convivência durante o curso.

Aos amigos **Alexandre, Mavis, Poliana, Paul e Ricardo**, pela grande amizade.



À **Dona Jose**, por todo o carinho sempre demonstrado.

À Prof. **Cicely Franco Fontes, Patrícia de Britto** e todos os professores e funcionários da Escola de Formação e Aperfeiçoamento Profissional Pierre Fauchard, pela oportunidade do aperfeiçoamento da minha formação.

Ao **Prof. Nóbilo**, pelo incentivo e oportunidade de convivência durante o curso.

À **Bete**, por toda disponibilidade e atenção em todos os momentos.

Aos amigos **Aline e Stephan Shummacher**, pelo carinho e transporte do material utilizado.

Aos **Profs. do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica** da FOP – UNICAMP.

A todos os colegas de Pós-Graduação da FOP – UNICAMP.

Ao técnico do laboratório de Materiais Dentários **Marco Blanco Cangini**, pelas orientações durante a utilização dos aparelhos utilizados no estudo.

À **Shirley Moreto e Juliana de Souza** por toda atenção e paciência durante o curso.

Ao **Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho**, da Faculdade de Odontologia de Araraquara-Unesp, pela atenção e utilização do Durômetro Shore A utilizado nesse estudo.

À **Adriano e Eliene**, pela atenção durante o uso do Microscópio Eletrônico de Varredura.

À **Érica A. Pinho Sinhoreti e Raquel Q. Marcondes César Sacchi**, pela atenção e auxílio durante o curso.



À Johnson & Johnson Brasil, pela doação das escovas utilizadas nesse experimento.

À J. Morita, pela doação do material resiliente utilizado nesse experimento.

A toda minha família pelo apoio em todos os momentos.

A todos meus amigos que, mesmo distantes, estiveram sempre torcendo por mim.

A todos que indiretamente auxiliaram na elaboração desse trabalho.

### **Meus sinceros agradecimentos**





“Uma longa jornada começa com um único passo”.

*Lao-Tsé*



## SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DA LITERATURA	9
3 PROPOSIÇÃO	39
4 METODOLOGIA	41
5 RESULTADOS	59
6 DISCUSSÃO	71
7 CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS	79
ANEXO	85

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da escovação mecânica e de agentes de limpeza sobre as características superficiais de materiais reembasadores resilientes. Foram utilizados os materiais Luci Sof (Dentsply), Molloplast-B (Dentax) e Sofreliner (Tokuyama), os agentes de limpeza Hipoclorito de Sódio a 0,5% (Medicinallis-Fármacia de Manipulação-SP-BR) e Efferdent (Warner-Lamber Co-EUA), a escova dental extra macia Johnson & Johnson Reach Professional (Johnson & Johnson Industrial LTDA.) e dentifrício Sorriso Dentes Brancos (Kolynos do Brasil). Foram confeccionadas 30 amostras de cada material, a partir da moldagem do dispositivo porta matriz da máquina de ensaio de escovação mecânica, com 25mm de comprimento X 14mm de largura X 3mm de espessura. Dez amostras de cada material foram submetidas à escovação mecânica e 20 imersas em agente de limpeza. A escovação mecânica foi realizada na máquina MSEt (Máquina de Simulação de Escovação), com velocidade de 5 movimentos por segundo (20.000 ciclos). Foram utilizados 2 agentes de limpeza: 1) Hipoclorito de Sódio a 0,5% a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 20 minutos; 2) Efferdent, a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 15 minutos. Após as imersões, as amostras foram lavadas e imersas em água destilada, a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , pelo período restante das 24 h. Esse processo foi repetido 8 vezes por dia, durante 90 dias (720 ciclos). A rugosidade superficial, dureza Shore A e observação em microscópio eletrônico de varredura foram avaliadas antes e após os métodos de higienização. A rugosidade foi avaliada em rugosímetro Surfscorder SE 1700 (Kosaka – Laboratory Ltda.); o ensaio de dureza Shore A em durômetro modelo GS-709 (Teclock-Japão), com aplicação de carga de 10N durante 1 segundo; a microscopia eletrônica de varredura em microscópio modelo JSM 5600 PV (JEOL-Japão), onde foi observada a morfologia superficial de amostras representativas de cada tratamento. Os resultados obtidos foram submetidos aos Testes de Wilcoxon-Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis (5%). A escovação aumentou significativamente os valores de rugosidade dos materiais. Luci Sof ( $R_a=0,74\mu$ ), Molloplast-B ( $R_a=1,28\mu$ ) e Sofreliner ( $R_a=3,18\mu$ ) apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si. O tratamento em Efferdent promoveu diminuição significativa dos valores de rugosidade de Luci Sof e Sofreliner. Após o tratamento, os materiais não apresentaram diferença estatisticamente

significante entre si (Luci Sof Ra=0,32 $\mu$ ; Molloplast-B Ra=0,32 $\mu$ ; Sofreliner Ra=0,36 $\mu$ ). A imersão em Hipoclorito promoveu diminuição significativa os valores de rugosidade dos materiais. Luci Sof (Ra=0,29 $\mu$ ) e Molloplast-B (Ra=0,27 $\mu$ ) e Molloplast-B e Sofreliner (Ra=0,17 $\mu$ ) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si. A escovação diminuiu os valores de dureza significativamente de Molloplast-B (35,10), mas não alterou esses valores de Luci Sof (43,80) e Sofreliner (27,10). Após a escovação, os materiais apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si. A imersão em Efferdent diminuiu significativamente os valores de dureza dos materiais. Após o tratamento, Molloplast-B (25,70) e Sofreliner (25,75) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, mas diferiram de Luci Sof (36,65). A imersão em Hipoclorito diminuiu significativamente os valores de dureza de Molloplast-B e Sofreliner, e não alterou para Luci Sof. Após o tratamento, Molloplast-B (28,85) e Sofreliner (26,00) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, mas diferiram de Luci Sof (43,80). A escovação mecânica foi o tratamento que promoveu os maiores valores de rugosidade superficial para todos os materiais avaliados. Após a escovação, todos apresentaram valores estatisticamente diferentes entre si, na ordem crescente: Luci Sof, Molloplast-B e Sofreliner. Os tratamentos de imersão promoveram a diminuição dos valores de rugosidade superficial apresentados pelos materiais Luci Sof e Molloplast-B, e elevação para o material Sofreliner quando imerso em Efferdent. A escovação diminuiu o valor mediano de dureza do material Molloplast-B. Após a escovação, todos apresentaram valores estatisticamente diferentes entre si, na seguinte crescente: Sofreliner, Molloplast-B e Luci Sof. 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 Sofreliner e Molloplast-B.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of mechanical brushing and denture cleansers on the surface properties of soft lining materials. Three soft liners, Luci Sof (Dentsply), Molloplast-B (Dentax), and Sofreliner (Tokuyama), two denture cleansers Efferdent (Warner-Lamber Co- EUA), and 0,5% alkaline hypochlorite preparation, the Reach Professional toothbrush (Johnson & Johnson) and the dentifrice Sorriso Dentes Brancos (Kolynos do Brasil) were used. Thirty specimens of each soft liner material were prepared by molding the specimen container appliance of the brushing machine, measuring 25mm long, 15mm wide and 3mm thick. Ten specimens of each material were submitted to the mechanical brushing assay, and 20 specimens of each material immersed into the solution of each denture cleanser. The mechanical brushing assay was conducted on the MSet plus machine, at a rate of 5.0 strokes per second (20.000 cycles). Two denture cleansing approaches were used: 1) specimens immersed in 0.5% alkaline hypochlorite preparation at  $37 \pm 1$  °C for 20 minutes; 2) specimens immersed in Efferdent at  $37 \pm 1$  °C for 15 minutes. The specimens were then washed thoroughly with tap water, and immersed into distilled water, for the remainder of the 24 h period, at  $37 \pm 1$  °C. This procedure was repeated 8 times a day, during 90 days (720 cycles). The specimens were evaluated before and after the cleansing procedures. The surface roughness was evaluated in a profilometer SE 1700 (Kosaka – Laboratory), and the Shore A hardness in a microdurometer GS-709 (Teclock, Japan) with a penetrating load of 10N for 1 second. The observation of superficial morphology from representative specimens of each method of cleanser were observed using a scanning electron microscope JSM 5600 PV model (JEOL-Japan). All numeric data were subjected to Wilcoxon-Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests at the 5% level. The mechanical brushing assay increased significantly the roughness mean values for all materials. The mean values for Luci Sof ( $R_a=0.74\mu$ ), Molloplast-B ( $R_a=1.28\mu$ ) and Sofreliner ( $R_a=3.18\mu$ ) were statistically different after the brushing assay. The Efferdent treatment decreased the roughness mean values of Luci Sof and Sofreliner significantly, but not for Molloplast-B. After the treatment, no differences in the mean values were observed

among the materials (Luci Sof Ra=0.32 $\mu$ ; Molloplast-B Ra=0.32 $\mu$ ; Sofreliner Ra=0.36 $\mu$ ). The Hypochlorite treatment decreased the roughness mean values of all materials significantly. After the treatment, neither Luci Sof (Ra=0.29 $\mu$ ) and Molloplast-B (Ra=0.27 $\mu$ ) nor Molloplast-B and Sofreliner (Ra=0.17 $\mu$ ) showed statistically significant differences. The brushig assay decreased the hardness mean values significantly only for Molloplast-B. After the assay, no statistically significant differences were observed for Luci Sof (43.80), Molloplast-B (35.10) and Sofreliner (27.10). The Efferdent treatment decreased the hardness mean values significantly for all materials. After the treatment, mean values of Molloplast-B (25.70) and Sofreliner (25.75) were not statistically different, but they differed from that of Luci Sof (36.65). The Hypochlorite treatment decreased the hardness mean values of Molloplast-B and Sofreliner. After the treatment, mean values of Molloplast-B (28.85) and Sofreliner (26.00) were not statistically different, but they differed from that of Luci Sof (43.80). The mechanical brushing assay increased the roughness mean values for all materials significantly, from smoothest to roughest in the following order: Luci Sof, Molloplast-B, and Sofreliner. The denture cleansers decreased the roughness mean values of Luci Sof and Molloplast-B, and increased this values for Sofreliner in Efferdent. The mechanical brushing decreased the hardness mean value of Molloplast-B, and after this treatment, all materials showed statistical significantly differences, from smoothest to hardest in the following order: Sofreliner, Molloplast-B, and Luci Sof. The Efferdent treatment decreased the hardness mean values for all materials significantly. The Hypochlorite treatment decreased the hardness mean values for Sofreliner and Molloplast-B significantly.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da perspectiva de vida, a população idosa vem crescendo em todo o mundo, principalmente devido ao avanço das ciências médicas e cuidados maiores com a saúde geral. No Brasil, são 14,5 milhões de pessoas com mais de 60 anos de idade, que representam 8,6% da população total. Dentro de 30 anos, estima-se que este número será 27% maior, estando o Brasil entre os países com a maior população de idosos (IBGE, 2000).

Mesmo com o desenvolvimento da Odontologia preventiva durante as últimas décadas e o advento dos implantes osseointegrados, ainda é possível encontrar pacientes necessitando de reabilitação com prótese total. Este tratamento envolve a utilização de um material rígido, a resina acrílica. Alguns pacientes, porém, são incapazes de tolerar esta base rígida, devido à reabsorção óssea severa e a presença de fibromucosa relativamente fina e não resiliente (Wright, 1984), em casos de cristas alveolares irregulares, bruxismo, xerostomia, próteses antagonizadas por dentes naturais, rebordo inferior em lâmina de faca (Qudah *et al.*, 1990). Com o intuito de amenizar esses problemas, surgiram os reembasadores resilientes, materiais que sofrem deformação frente às cargas funcionais, melhorando o conforto (Whright, 1980) e produzindo distribuição adequada de forças sobre a área chapeável (Qudah *et al.*, 1990).

O uso clínico de materiais reembasadores resilientes foi primeiramente relatado por Twitchell, em 1869. Porém, somente após 1940 esses materiais tornaram-se tópicos de pesquisa (Qudah *et al.*, 1990). Esses materiais falham por diversas razões, como enrijecimento, absorção de substâncias que liberam odores, colonização bacteriana, alteração de cor, descolamento da base da prótese (Makila & Honka, 1979; Schmidt & Smith, 1983b), alterações de superfície (Davenport *et al.*, 1986; Tan *et al.*, 2000). Porém, talvez a maior desvantagem ou causa de falha é a dificuldade em mantê-los limpos (Makila & Honka, 1979). A rotina de limpeza destes materiais é recomendada para remover e prevenir o acúmulo de biofilme (Butz-Jorgensen, 1979), o que pode resultar em degradação

do material resiliente ou instalação de processos patológicos, como a estomatite protética (Graham *et al.*, 1991; Nikawa *et al.*, 1992).

As principais causas de estomatite protética são problemas de saúde geral do indivíduo e problemas locais microbianos, como acúmulo de biofilme e colonização fúngica. Esses fatores, aliados à deficiência de higienização das próteses, colaboram para a susceptibilidade à infecção por microrganismos, como a *Candida albicans* (Sesma *et al.*, 1999). Esses microrganismos encontram-se em maior número sobre as superfícies de resina acrílica que sobre tecidos bucais, tornando importante os procedimentos de limpeza e cuidados com a higiene (Davenport, 1978).

A higienização de próteses totais pode ser realizada por métodos mecânicos e/ou químicos (Budtz-Jorgensen, 1979; Harrison *et al.*, 1989; Jagger & Harrison, 1995). A escovação é sugerida como o método mais efetivo para a remoção de biofilme (Tarbet *et al.*, 1984; Abelson, 1985), porém, possui duas desvantagens: 1) possibilidade de provocar danos aos materiais da base da prótese, se executada de forma exagerada (Sexson & Phillips, 1951; Jagger & Harrison, 1995); 2) requer grau de destreza manual e motivação que não é frequentemente observado em portadores de próteses (Abelson, 1985; Hoad-Reddick *et al.*, 1990; Jagger & Harrison, 1995; Kulak-Ozkan *et al.*, 2002).

Ainda é controverso se a escovação de materiais resilientes é o que promove a sua deterioração. Makila e Honka, em 1979, observaram que a escovação provocou desgaste do reembasador, além de não higienizar as próteses de maneira eficiente. Porém, Wright, em 1982 e Schmidt & Smith, em 1983b, não observaram deterioração do material pela escovação. Botega *et al.*, em 2004, observaram que a escovação promoveu aumento nos valores de rugosidade superficial de um reembasador resiliente e a diminuição em outro. Nestes casos, a escovação provavelmente promoveu polimento na superfície, fazendo com que esta se torne menos sujeita a acúmulo de biofilme.

Os agentes químicos de limpeza podem apresentar-se como peróxidos ou hipocloritos alcalinos, desinfetantes, ácidos e enzimas. O agente químico considerado ideal deve ser efetivo na remoção de depósitos orgânicos e inorgânicos, possuir propriedades

bactericidas e fungicidas. Além disso, ser compatível com todos os materiais da prótese e de baixo custo (Abelson, 1985; Jagger & Harrison, 1995). Os peróxidos e hipocloritos são os agentes químicos de limpeza mais comuns. Os agentes à base de peróxido possuem ação bactericida, além de auxiliar na remoção de manchas (Abelson, 1985; Jagger & Harrison, 1995). Os hipocloritos são altamente eficazes na remoção de manchas leves, além de possuírem ação bactericida e fungicida (Abelson, 1985). Apesar de não dissolver o cálculo, inibi sua formação pois atua sobre a matriz da placa (Budtz-Jorgensen, 1979; Jagger & Harrison, 1995). A maior desvantagem no uso dessa substância é a corrosão provocada sobre o metal utilizado na confecção de próteses (Solovan & Powers, 1978).

Em estudo *in vitro*, foi observado que peróxidos alcalinos e ácidos, em geral, aumentam a dureza dos materiais resilientes do tipo acrílico, sugerindo que este tipo de agente químico de limpeza não deve ser utilizado para estes materiais (Bates & Smith, 1965). Outros fatores também podem alterar a dureza, como a termociclagem (Qudah *et al.*, 1991; Hekimoglu & Anil, 1999) ou quando armazenados em água (Bates & Smith, 1965). Nos materiais à base de resina acrílica, esse endurecimento ocorre devido à lixiviação de plastificantes (Davenport *et al.*, 1986; Qudah *et al.*, 1991). Porém, materiais à base de silicone mostram diminuição dos valores de dureza, devido à absorção de líquidos pela presença de carga nesse tipo de material (Qudah *et al.*, 1991).

Estudos *in vitro* (Moore *et al.*, 1984; Davenport *et al.*, 1986; Minagi *et al.*, 1987; Jin *et al.*, 2003; Nikawa *et al.*, 2003) e *in vivo* (Moore *et al.*, 1984; Dills *et al.*, 1988; Kulak *et al.*, 1997; Gornitsky *et al.*, 2002; Rahal, 2003) já foram realizados comprovando a eficácia de agentes químicos na limpeza de próteses. Outros estudos mostraram que essas substâncias, quando utilizadas isoladamente, não são efetivas na remoção do biofilme sobre as próteses (Abelson, 1981; Tarbet *et al.*, 1984; Odman, 1992; Sesma *et al.*, 1999). Porém, como estas soluções químicas podem causar deterioração da superfície e alteração dos valores de dureza dos reembasadores resilientes, deve-se escolher um agente químico de limpeza compatível com estes materiais (Nikawa *et al.*, 2003).

Assim, observando a escassez da literatura avaliando os efeitos da escovação e de agentes químicos de limpeza sobre a dureza e rugosidade superficial de materiais resilientes, este trabalho propõe-se a comparar estas características superficiais de três reembasadores resilientes à base silicone, quando submetidos à ação da escovação mecânica e de dois agentes químicos de limpeza de próteses.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Sexson & Phillips, em 1951 avaliaram os efeitos dos procedimentos de limpeza sobre a superfície das resinas acrílicas. Previamente aos ensaios laboratoriais, foi realizado um estudo para examinar o método de limpeza mais popular utilizado pelos pacientes. Os autores observaram que os pacientes utilizavam diferentes tipos de materiais, até mesmo desinfetantes caseiros, para higienização de próteses. A alteração de peso foi avaliada quando amostras submetidas ao ensaio de escovação mecânica sob pressão constante e imersão em agentes químicos de limpeza. O peso das amostras foi considerado constante quando a variação não foi superior a 0,0002g. A escovação mecânica foi realizada sob pressão constante (240g). A pasta utilizada para o ensaio foi obtida misturando 10g de dentifrício e água, até a obtenção de uma mistura espessa. Também foi avaliada a imersão variando-se, o tempo entre 24 e 72 horas. Inicialmente, as diluições foram preparadas de acordo com as recomendações dos fabricantes. Depois, utilizaram concentrações mais fortes que as recomendadas. O efeito do polimento foi analisado com a finalidade de observar a abrasividade dos diversos materiais. A observação da perda de superfície foi realizada por microscopia metalográfica. Foi observado que a imersão em agentes específicos para a higienização de próteses ou substâncias caseiras não alterara a cor ou peso dos corpos de prova. A escovação com pastas abrasivas resultam em grande perda de peso. Os autores sugerem que a utilização de produtos caseiros e dentifrícios abrasivos são contra-indicados para uso prolongado na higienização de próteses, podendo alterar a sua adaptação e tornar a manutenção de uma superfície limpa mais difícil.

Bates & Smith, em 1965, avaliaram *in vitro* e *in vivo* materiais reembasadores resilientes de polimerização indireta. Os estudos laboratoriais envolveram avaliação da absorção de água e óleo, estabilidade de cor, resistência da união, tensão, compressão e efeito de agentes químicos de limpeza sobre a dureza dos materiais. A absorção de água foi avaliada após armazenagem das amostras em água a 37°C durante 30 dias e a de óleo, pela imersão em óleo de oliva e de hortelã. A estabilidade de cor foi avaliada pela exposição de metade de uma amostra umedecida em vapor de mercúrio-tungstênio por 24 horas, e as

áreas comparadas visualmente, sendo também analisadas outras amostras armazenadas em água a 37 °C e expostas à luz solar após 30 dias. A resistência da união foi avaliada em 6 amostras contendo em seu segmento central o material resiliente, e a natureza da interface foi observada em microscopia. Os efeitos dos agentes químicos de limpeza sobre a cor e a superfície foram avaliados visualmente, e a dureza, pela penetração de carga de 30g. O ensaio clínico avaliou 2 materiais resilientes envolvendo 89 pacientes, examinados em intervalos de 9 meses durante 3 anos. Os resultados mostraram aumento da resiliência, provavelmente devido à absorção de óleo, evidenciado por odor passageiro. A dureza dos materiais foi inversamente proporcional à espessura. Os agentes químicos de limpeza à base de ácido mineral diluído não provocaram efeito sobre a superfície do material resiliente e os do tipo alcalinos oxigenados, em geral, promoveram aumento da dureza, provavelmente devido à extração de plastificante predominante sobre a absorção de óleo. Com base nos resultados, os autores afirmaram que o material resiliente Molloplast-B pode ter vida útil de 3 anos ou mais, se tratado corretamente no laboratório e pelo paciente. É necessário que sua limpeza seja realizada com abrasivo suave, como à base de bicarbonato de sódio. Ainda afirmaram que existem evidências da necessidade de desenvolver um material resiliente à base de resina, com vida útil comparável à das resinas para base de próteses.

Davenport *et al.*, em 1978, realizaram um estudo para obter informações que permitissem ao cirurgião dentista selecionar um agente químico de limpeza compatível com o material reembasador de sua preferência. Foram selecionados 3 materiais reembasadores resilientes temporários (Coe Comfort, Ivoseal e Visco-gel), 4 agentes químicos de limpeza (Steradent, Valdent, Denclen e Dentural) e duas soluções preparadas de clorexidina (Gluconato de Clorexidina a 4% e surfactante, e Gluconato de Clorexidina aquosa a 0,2%). A solução de Gluconato de Clorexidina a 0,2% foi escolhida devido à capacidade de suprimir a formação de biofilme, e a solução de Gluconato de Clorexidina a 4% com surfactante por ser um agente promissor de controle de biofilme. As amostras de material resiliente foram unidas à resina acrílica, e cada uma comparada com o controle apropriado de tempo de imersão correspondente. O período de imersão foi utilizado para simular uso

caseiro, sendo preparadas novas soluções a cada imersão. Para o grupo controle, foram imersas 3 amostras de cada material em água a temperatura ambiente. As amostras foram observadas visualmente após 3, 10, 20 e 30 dias. Diferenças, particularmente na porosidade, rugosidade superficial e união com a resina acrílica foram registradas e fotografadas. Nos dias 10 e 20, foram realizados ensaios de dureza. Os resultados mostraram aumento de rugosidade para os materiais Visco-gel e Coe Comfort imersos em Steradent, facilitando a invasão por microrganismos com consequente diminuição da vida clínica do material. Também foi observado aumento da dureza do Visco-Gel quando imerso em Denclean e Valdent. Ivo seal mostrou-se o material mais tolerante entre os ensaiados. As amostras imersas em solução de Gluconato de Clorexidina mostraram-se com valores de dureza e visualmente aceitáveis.

Solovan & Powers, em 1978, avaliaram o efeito de quatro agentes químicos de limpeza sobre a estabilidade de cor de reembasadores resilientes. Utilizaram os materiais resilientes Coe Soft, Soft-Oryl, Coe Super Soft, Miller Soft Liner e Medical Adesive A e os agentes químicos de limpeza Clorox/Calgon, Mersene, Sonac e Efferdent. Foram confeccionadas 10 amostras de cada material resiliente, com 2 mm de espessura. Duas amostras de cada material resiliente foram imersas em cada agente químico de limpeza e em água (controle). Cada amostra foi imersa por 6 horas, por um período de duas semanas. O tratamento com o agente químico Efferdent e imersão em água não promoveu descoloração dos materiais resilientes ensaiados, o que foi observado nas amostras imersas em outras soluções.

Budtz-Jorgensen, em 1979, publicou uma revisão sobre os materiais e métodos para higienizar próteses, e os diferentes meios para mantê-las livres de biofilme. Os métodos de higienização foram classificados como mecânico (escovação, pastas, pós e ultra-som) e químico (peróxido alcalino, hipoclorito alcalino, desinfetantes, enzimas e ácidos orgânicos ou inorgânicos diluídos). O autor afirmou que a limpeza mecânica é um método efetivo na higienização da prótese e manutenção da mucosa saudável, não havendo evidência experimental que a escovação com dentifício ou pasta para polimento é mais efetiva que a com sabão. Porém, a maioria dos pacientes prefere utilizar pasta. Para evitar

desgaste excessivo, deve-se utilizar dentífrício de baixa abrasividade (polimetilmetacrilato ou bicarbonato de sódio) e escova macia. A orientação do paciente deve ser feita de forma cuidadosa, pois o biofilme formado na prótese, assim como o biofilme dental, é de difícil remoção. Agentes químicos de limpeza são importantes alternativas, principalmente para pacientes geriátricos portadores de prótese, ou com dificuldades motoras. A imersão diária de prótese em solução de peróxido alcalino durante a noite constitui um meio de limpeza efetivo e seguro. Solução de hipoclorito é efetiva, porém, seu uso deve ser limitado a 1 vez por semana, devido a sua capacidade de branqueamento. Soluções à base de ácido hidrocloreídrico são perigosas para serem utilizadas e devem ser evitadas. As soluções de gluconato de clorexidina são inadequadas devido ao manchamento, porém podem ser prescritas para imersão da prótese como droga específica antimicótica no tratamento de estomatite protética causada por cândida. Os procedimentos clínico e laboratorial utilizados durante o tratamento protético devem ser direcionados para prover próteses com superfícies lisas e homogêneas para facilitar a limpeza, tornando o polimento um passo rotineiro nesse tratamento.

Makila & Honka, em 1979, realizaram um estudo clínico com o material Molloplast-B, obtendo informações sobre a opinião do paciente, o comportamento do material em condições intraorais e suas alterações quanto à cor, sabor, odor, enrijecimento, descolamento e fratura da prótese, higienização, presença de lesão na mucosa, crescimento fúngico e satisfação do paciente. Foram selecionados 37 pacientes, para os quais foram confeccionadas próteses totais superior e inferior. A prótese inferior foi preenchida com o material resiliente, polimerizado juntamente com a resina acrílica. Foram realizados um exame inicial e revisões em quatro fases: 1) após 2-8 semanas; 2) após 6 meses; 3) após 18 meses; 4) após 30 meses. Observou-se: 1) alteração de cor em 32 das próteses (86%); 2) nenhuma alteração de dureza do material; 3) alteração de paladar relatada por 8 pacientes, os quais descreveram gosto de borracha e medicamento, que desapareceram com o passar do tempo; 4) alterações no odor, principalmente em pacientes fumantes; 5) descolamento do material das margens em 22% das próteses; 6) fratura em 9 próteses (24%); 7) higienização deficiente em 61% das próteses; 8) lesões em mucosa de três pacientes; 9)

estomatite em 4% dos pacientes na etapa 1, 29% na etapa 2 e 7% na etapa 4; 10) crescimento fúngico em 21 próteses das 26 utilizadas como amostra, sendo que em 16 delas, o fungo foi a *C. albicans*; 11) satisfação do paciente em 73% dos casos (8 pacientes muito satisfeitos e 19 satisfeitos). Os autores concluíram que o material Molloplast-B frequentemente muda de cor, mantém sua resiliência e não produz gosto ou odor desagradável para o paciente. As lesões em mucosa não são comuns quando este material é utilizado. O acabamento deste material é difícil, bem como sua higienização. Quando escovado regularmente sofre deterioração, e como a escova macia não produz higienização eficiente, a maior desvantagem desse material é a dificuldade em mantê-lo limpo.

Wright, em 1980, investigou o crescimento de *Candida albicans* em 17 bases resilientes: 5 a base de silicone, 3 condicionadores de tecidos, 8 a base de resina acrílica e 1 borracha natural de zinco dimetil ditiocarbonato de enxofre. Uma colônia de *Candida albicans* foi incubada por 24h, transferida para 20ml de sopa nutritiva e incubada por mais 24h. A cultura foi centrifugada e os microrganismos resuspensos. Foram preparadas placas de Petri com ágar para teste de diagnóstico sensitivo, com 3 discos de material resiliente e 1 papel filtro contendo 100 unidades de nistatina como controle. Foram utilizadas 2 placas para cada material, totalizando 6 posições para o material resiliente e 2 para o controle, incubadas a 37°C por 24h. Observou-se, então, a inibição ou crescimento da cultura. Nas placas onde ocorreu inibição do crescimento fúngico, os constituintes de cada material resiliente foram isolados e avaliados separadamente. Também foi analisada a quantidade do constituinte em cada material para relacionar ao grau de inibição e se esse componente é liberado do material em ambiente aquoso. Entre os materiais ensaiados, 4 mostraram-se inibidores do crescimento de *Candida albicans* (2 compostos de silicone autopolimerizável, 1 silicone termopolimerizável e 1 composto experimental de borracha natural). Analisando seus compostos, foi observado que a ação inibitória nos compostos de silicone autopolimerizáveis está relacionada ao ativador dibutiltin dilaurato, no silicone termopolimerizável ao silano  $\gamma$ -metacriloxipropiltrimetoxi e na borracha natural, ao acelerador de zinco dimetil ditiocarbamato.

Abelson testou, em 1981 a habilidade de um aparelho de ultra-som quando utilizado sozinho na remoção de biofilme, ou quando associado a dois agentes químicos de limpeza à base de peróxido alcalino (Efferdent e Polident). Próteses totais de 18 voluntários foram examinadas para inclusão no estudo. Na primeira da sessão, as próteses foram higienizadas, polidas e os voluntários avisados da necessidade de realizar-se três sessões para o estudo, e que não poderiam limpar as próteses durante 3 dias antes de cada sessão, para promover a formação de biofilme. Os produtos utilizados para a limpeza das próteses foram utilizados de acordo com as recomendações dos fabricantes. Em cada sessão, as próteses com acúmulo de biofilme eram primeiramente imersas em água para eliminar resíduos alimentares. Utilizou-se evidenciador, e a quantidade de biofilme foi registrada. As próteses foram higienizadas de acordo com o método indicado, e novamente registrada a quantidade de biofilme. Os resultados mostraram que a higienização com aparelho de ultra-som quando usada somente água foi mais eficiente na remoção de biofilme que associado aos agentes químicos de limpeza à base de peróxido alcalino.

Goll *et al.*, em 1983, avaliaram a compatibilidade entre agentes químicos de limpeza e reembasadores resilientes temporários. Além das soluções de limpeza, as amostras foram imersas em água a 18,3°C (grupo controle) e a 54,4°C, pois é sugerido que temperaturas elevadas podem acelerar a deterioração do reembasador resiliente. Os agentes químicos de limpeza foram preparados como recomendado pelo fabricante e a temperatura padronizada em 37,7°C. As soluções foram substituídas diariamente por um período de 1 mês, simulando a imersão noturna por um período de 3 meses. Foram avaliadas as seguintes propriedades dos reembasadores temporários, antes e após 30 dias de imersão nas soluções: cor, porosidade superficial, distorção superficial, alteração de tamanho, absorção de água e solubilidade. Os resultados mostraram que a seleção do reembasador resiliente não pode basear-se em apenas uma propriedade. O uso de água morna ou quente, como recomendado pelos fabricantes dos agentes químicos de limpeza, pode causar deterioração mais rápida do material resiliente. A variação de espessura causou pequena diferença nas propriedades estudadas quanto aos efeitos dos agentes químicos de limpeza. Os autores sugeriram que os fabricantes dos materiais resilientes testem os efeitos dos agentes

químicos de limpeza sobre seus respectivos materiais, listando os produtos de sua preferência, juntamente com a temperatura da água recomendada para a dissolução.

Em 1983, Schmidt & Smith avaliaram o desempenho do Molloplast-B. As informações para este estudo retrospectivo (duração de cada base, número de reposições e de ajustes) foram obtidas através dos prontuários dos pacientes. A integridade do material foi observada quanto à sua resiliência, adesão, textura, presença de fungos, retenção de biofilme, presença de cálculo, manchas, perda de cor, odor e utilização. A resiliência do material foi observada em Durômetro Shore e comparada à de amostras novas com diversas espessuras (0,5 a 4mm). A adesão foi avaliada por inspeção visual, e qualquer separação entre reembasador e resina acrílica, registrada. Alteração na textura (localizada ou generalizada) foi registrada como marcada, dobrada, rugosa ou outra. Para observar a presença de fungos, a base foi lavada com água destilada por 5 segundos e uma amostra obtida da região de primeiro molar direito. A higienização foi avaliada de acordo com a quantidade de biofilme aderido à base, com auxílio de eritrosina a 5%. O odor foi classificado pelo examinador como nicotina, café ou outro. O grau de perda de cor foi comparado com amostras novas de Molloplast-B, e classificado como descoloramento leve, severo ou branco. As manchas foram classificadas como amarelas, marrons, pretas ou outras. Os pacientes relataram o número de próteses convencionais que utilizaram e o porquê da substituição. Descreveram também o cuidado caseiro com a prótese reembasada, incluindo as substâncias utilizadas para higienização e o tempo de utilização; se utilizavam escova, e se esta era macia ou dura. Os autores observaram que: 1) não houve evidência de que a resiliência do reembasador fosse afetada pelos anos de uso; 2) algum grau de separação entre material reembasador e resina foi observado em 20% das próteses; 3) em 67,5% dos casos, observou-se textura anormal localizada e em 32,5%, generalizada; 4) 28,2% das bases resilientes apresentaram crescimento de fungos; 5) o escore total de biofilme foi 41,6%; 6) odor registrado em 8 próteses (cujos usuários eram fumantes), classificado como nicotina; 7) perda de cor em 62,5% das bases, e 45% apresentaram manchas; 8) uso de diferentes agentes químicos de limpeza (mais de um, simultaneamente) durante a vida útil do material; 45% utilizaram escovas duras e 55% macias nas bases

resilientes, enquanto para a base convencional de resina acrílica, 27,5% escova dura e em 72,5% macia. Os autores concluíram que o material Molloplast-B pode ser considerado como reembasador permanente, pois pode permanecer útil durante um tempo compatível com a durabilidade da prótese em resina acrílica. A longevidade desse material está diretamente relacionada com a correta técnica de manipulação e preservação. Afirmaram ainda, que a textura desse material é afetada por ajustes e agentes químicos de limpeza e que, devido à sua alta resistência à abrasão, é difícil poli-los após ajustes. Não houve evidência de que a dureza da escova utilizada para higienização do material resiliente influenciou na ocorrência de descamação.

Moore *et al.*, em 1984, avaliaram e compararam a efetividade de métodos de higienização na limpeza de próteses. O estudo foi dividido em duas partes, uma laboratorial e outra clínica. O estudo laboratorial testou a capacidade de agentes químicos de limpeza de eliminar *Candida albicans* sob condições controladas. Os agentes químicos de limpeza testados foram Denalan, Mersene, Polident, Efferdent, Miller's e Clorox/Calgon, avaliados em concentrações  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  e 1 das recomendadas pelos fabricantes. As amostras foram coletadas após 15, 30 e 60 minutos de exposição em cultura de *C. albicans*. Os resultados desse estudo revelaram que Mersene, Clorox/Calgon e Miller's demonstraram atividade fungicida semelhante em todas as concentrações e tempos testados. A segunda parte do estudo testou a eficácia dos agentes químicos de limpeza em remover e/ou eliminar microrganismos de próteses utilizadas por 10 pacientes, que foram instruídos a utilizar as próteses como o habitual, armazená-las em água quando não estivesse em uso e não utilizar qualquer abrasivo ou agente químico de limpeza durante o curso do estudo. O agente de limpeza Denalan foi excluído do estudo, pois se mostrou o agente fungicida menos efetivo, enquanto o Kleenite foi adicionado, pois tem se mostrado compatível com condicionadores de tecidos e reembasadores à base de silicone. As amostras seguiram os seguintes tratamentos: 1) para as soluções químicas, as próteses foram imersas em água destilada com o respectivo agente de limpeza por 30 minutos; 2) escovação com escova de cerdas macias, sabão e água corrente por 60 segundos; 3) imersão da prótese em água destilada por 30 minutos (controle). Os resultados desse estudo mostraram que a imersão em Miller's e

Kleenite foi o método de higienização mais eficiente, seguido da escovação e imersão em Mersene. Apesar da imersão em Clorox/Calgon ter mostrado-se eficiente no estudo laboratorial, não foi efetiva clinicamente. Para melhorar a eficiência *in vivo* desse agente químico de limpeza, bem como de outros à base de hipoclorito de sódio, os autores sugeriram a adição da substância lauril sulfato de sódio, (detergente utilizado para solubilização de proteínas em laboratórios microbiológicos), presente nos materiais Kleenite e Mersene.

Tarbet *et al.*, em 1984, avaliaram a efetividade de métodos de limpeza na remoção de biofilme de todas as superfícies de próteses. Os métodos utilizados foram imersão em dois agentes químicos de limpeza, Polident e Efferdent e escovação com pasta de baixa abrasividade. Os voluntários foram separados aleatoriamente em três grupos, e instruídos a higienizar suas próteses de acordo com cada grupo. Qualquer outro procedimento de higienização no período de 12 semanas foi proibido, exceto a imersão da prótese em água durante a noite. Os voluntários retornaram a cada 7 dias, quando a quantidade de biofilme era registrada. Os resultados mostraram que a escovação com pasta foi o método mais efetivo na remoção de biofilme da prótese. A utilização de uma pasta de baixa abrasividade provavelmente causou polimento na superfície da prótese, fazendo com que esta ficasse menos sujeita a novo acúmulo de biofilme.

Em 1984, Wright realizou um estudo retrospectivo para avaliar o sucesso do uso de materiais resilientes. Foram avaliados 60 pacientes, todos portadores de próteses total inferiores. Em 40 pacientes, as próteses encontravam-se reembasadas com Molloplast-B, 12 com outros materiais resilientes não identificados e 8 pacientes nunca tiveram experiência com esse tipo de material. Os resultados mostraram que as causas de troca do material resiliente incluíram falha na adesão (12 pacientes) e endurecimento, aumento da rugosidade ou descoloração (10 pacientes).

Em 1985, Abelson publicou uma revisão sobre higienização de próteses, sua importância e os meios de sua implementação pelos pacientes. O autor afirmou que a escovação da prótese com pasta abrasiva é o melhor método de higienização, mas que este

também pode ser difícil para pacientes idosos ou com deficiência motora. Para estes pacientes que necessitam de motivação e habilidade, é aconselhada a escovação com pasta de limpeza apropriada. As soluções de hipoclorito são muito eficientes, e têm sua eficiência comprovada em diversos estudos. Quando o sabor e odor do hipoclorito forem desagradáveis, esta imersão pode ser seguida de outra em solução de peróxido. O autor afirmou ainda que os produtos novos devem ser testados em biofilme formado *in vivo*. Os resultados devem ser avaliados através de métodos quantitativos, e se ainda existir biofilme, analisar sua patogenicidade. Os usuários de prótese devem entender que há razão além da estética para a higienização da prótese, e que os produtos para higienização proporcionarão saúde.

Davenport *et al.*, em 1986, avaliaram a compatibilidade dos materiais reembasadores resilientes com agentes químicos de limpeza. Utilizaram os materiais resilientes Molloplast-B (silicone termopolimerizável), Coe Super Soft e Sofitic 49 (resina acrílica termopolimerizável) e os agentes químicos de limpeza Boots Denture Cleanser (peróxido alcalino), Deepclean (ácido sulfâmico), Denclean (ácido mineral), e Dentural (hipoclorito alcalino). Três amostras de cada material foram imersas em cada solução de limpeza. Seis amostras foram armazenadas em água a 37°C e 1 mantida seca. Foram realizados 100 tratamentos de imersão de 20 minutos, durante 5 semanas. Nos intervalos das imersões, as amostras permaneceram em água a 37°C. O efeito dos agentes químicos de limpeza foi avaliado através da inspeção visual, resiliência e recuperação elástica. A única alteração visual observada após 5 semanas foi o branqueamento do material Molloplast-B pelo Deepclean, observado no sexto dia de imersão. Não foi observada diferença na resiliência entre os 3 materiais do grupo controle, e houve aumento da maciez dos materiais à base de resina acrílica após imersão nas soluções de limpeza. Os agentes químicos de limpeza não produziram alterações significantes na recuperação elástica de nenhum material resiliente, porém a recuperação elástica do Molloplast-B após 100 tratamentos foi significativamente melhor que a dos outros materiais. Os autores concluíram que as soluções de limpeza não produziram efeitos deletérios nos materiais resilientes estudados, e

que estes produtos devem ser utilizados diariamente para prevenir a colonização microbiana, sem que ocorra a degradação destes materiais.

Minagi *et al.*, em 1987, avaliaram um método de higienização de próteses. Foram selecionadas 2 próteses totais superiores e 1 inferior, que estavam sendo utilizadas por mais de dois anos pelos pacientes. Após a confecção de novas próteses, cada prótese antiga foi cortada, a superior em 25 zonas e a inferior em 15, com aproximadamente 5 X 5 mm, e cada zona dividida em 4 partes. As amostras foram divididas aleatoriamente em 4 grupos, um controle e 3 para agentes de limpeza (2 enzimas e 1 peróxido). As amostras do grupo controle foram imersas em 150ml de água destilada a 20°C por 6 horas, e os grupos teste em 150ml da solução de cada agente de limpeza a 20°C por 6 horas. A porcentagem de área de acúmulo de placa foi calculada por análise de computação gráfica e pela avaliação de atividade antifúngica. Os resultados mostraram que os agentes de limpeza à base de enzimas foram mais eficientes que o peróxido.

Dills *et al.*, em 1988, avaliaram a capacidade de uma pasta abrasiva e uma solução química de peróxido alcalino em reduzir os níveis de bactérias de biofilme *in vivo*. Foram realizadas duas avaliações, seguindo o mesmo protocolo. Para este estudo cruzado, foram selecionados 14 pacientes portadores de próteses parciais removíveis. Antes do início do tratamento, as próteses foram higienizadas através de escovação, imersão em agente químico de limpeza e em ultra-som. Os pacientes não realizaram limpeza das próteses 48 horas antes do início do ensaio, e foram separados segundo os tratamentos: 1) escovação por 30 segundos; 2) imersão em solução de agente químico de limpeza à base de peróxido alcalino por 12 minutos a 45°C; 3) escovação seguida de imersão; 4) sem tratamento. Na segunda avaliação, seguiram-se os mesmos procedimentos com 16 pacientes portadores de próteses totais superiores. O biofilme foi colhido e imediatamente transferido para o meio de cultura. Os resultados mostraram que os três tratamentos reduziram significativamente o número de microrganismos quando comparados ao grupo sem tratamento, sendo que a imersão sozinha e o tratamento combinado foram mais eficientes que somente a escovação. Com base nos resultados, os autores enfatizaram a necessidade de utilização de agente químico de limpeza associado à escovação.

Harrison *et al.*, em 1989, realizaram um estudo para avaliar a compatibilidade entre materiais resilientes temporários e agentes químicos de limpeza. Utilizaram os materiais resilientes Visco-gel, GC Soft, Dura, Coe Comfort e Ivoseal e os agentes químicos de limpeza Steradent Minty (peróxido alcalino) Steradent Deepclean (peróxido ácido), Steradent Original (peróxido alcalino), Dentural (hipoclorito alcalino) e Corega Tabs (peróxido neutro e enzima). Foram confeccionadas 18 amostras de cada material, sendo que 3 de cada imersas em cada um dos agentes químicos de limpeza e 3 mantidas em água à temperatura ambiente (grupo controle). As amostras foram imersas por um período de 8 horas por dia, para representar o procedimento comum de limpeza noturno. As amostras foram avaliadas quanto à qualidade superficial (rugosidade e porosidade) e resiliência após 3, 7, 14 e 21 dias. Observou-se que os produtos Steradent Minty e Steradent Original provocaram maior efeito deletério na superfície dos materiais reembasadores ensaiados, e que o produto Dentural, agente eficiente na remoção de biofilme, não produziu resultados satisfatórios quando usado com o Coe Comfort. Os autores concluíram que a combinação correta entre agente químico de limpeza e material resiliente é crítica para assegurar a extensão da vida útil do material, e que a orientação do paciente quanto aos procedimentos de higienização da prótese é essencial. Também afirmaram que a escolha apropriada do material deve basear-se nas necessidades clínicas de cada paciente, já que o grau de resiliência dos materiais é variado.

Hoad-Reddick *et al.*, em 1990, investigaram a higienização de próteses em população idosa. Os voluntários selecionados foram examinados e questionados quanto a higienização das próteses. Os autores observaram: 1) alto nível de edentulismo; 2) 84,2% dos voluntários higienizavam as próteses sozinhos; 3) o método de higienização considerado mais satisfatório (escovação e imersão) era utilizado por 40,2%; 4) 79,1% das próteses eram higienizadas diariamente; 5) 83,3% dos pacientes apresentaram-se sem qualquer orientação quanto à higienização; 6) relação entre idade/limpeza da prótese demonstrou que 55,3% com até 5 anos e 30,6% das que tinham mais de 31 anos estavam limpas; 7) 27,9% das próteses com higiene satisfatória e 15,8% deficiente eram imersas regularmente, e agentes químicos de limpeza foram usados em 71,7% das próteses com

higiene satisfatória e 55,8% das próteses com higienização insatisfatória; 8) das próteses com higiene satisfatória, 90,2% eram higienizadas diariamente, bem como 76,6% das próteses com higienização deficiente; 9) estomatite protética e queilite angular foram observadas duas vezes mais em pacientes portadores de próteses com higiene insatisfatória. Os autores concluíram que apenas 40% das próteses encontravam-se limpas apropriadamente, e que a maioria dos idosos não sabem como higienizá-las. Assim, a educação para a saúde oral deve ser direcionada para esses problemas, e que os dentistas devem encorajar os portadores de próteses a realizar revisões constantes, para que próteses antigas, com má adaptação e relacionadas com alta incidência de estomatite protética possam ser detectadas para a manutenção da saúde desses pacientes.

Em 1990, Qudah *et al.* publicaram uma revisão de literatura onde registraram o considerável desenvolvimento dos materiais reembasadores resilientes nos últimos 20 anos. Segundo estes autores, os materiais resilientes podem ser divididos em 5 categorias, de acordo com a composição: 1) resinas acrílicas termicamente ativadas; 2) resinas acrílicas quimicamente ativadas; 3) silicones termicamente ativados; 4) silicones quimicamente ativados; 5) condicionadores de tecidos. Para atingir maior eficácia, estes materiais devem apresentar as seguintes propriedades: fácil técnica de processamento, mínima alteração dimensional durante o processamento e semelhante ao material da base da prótese, mínima absorção de água e solubilidade, boa adesão à base da prótese, manter a resiliência, ser de fácil higiene, não sofrer alteração por alimento, bebida ou cigarro, ser atóxico, não produzir odores, possuir estética aceitável. As limitações destes materiais envolvem a redução da resistência à tração, perda de resiliência, colonização por *C. albicans*, dificuldade em mantê-los limpos utilizando métodos convencionais de higienização, instabilidade dimensional, dificuldade de acabamento e polimento. O uso de materiais resilientes está usualmente associado a próteses totais, a fim de promover melhor distribuição de cargas para toda a área chapeável, evitando a concentração de tensão. Os autores afirmam que, mesmo com as limitações, estes materiais são importantes, e mais pesquisas devem ser realizadas para o desenvolvimento de materiais com melhores propriedades.

Graham *et al.*, em 1991, avaliaram *in vivo* a presença e crescimento de fungos em dois materiais reembasadores resilientes, Veltec e Coe Comfort. Os materiais resilientes foram colocados aleatoriamente em próteses totais inferiores de 14 pacientes. Esfregaços citológicos das superfícies dos reembasadores foram realizados em 1 hora e depois de 1, 2, 7, 14 e 30 dias após a instalação das próteses. Foi observada em alguns pacientes a presença de leveduras, em outros a presença de hifas e alguns apresentaram os dois tipos de microrganismos, sendo indicativo de presença e crescimento fúngico. Os autores concluíram que os materiais resilientes testados suportaram a presença e crescimento oral fúngico, e que não houve diferença na prevalência da presença ou crescimento fúngico entre os dois materiais.

Qudah *et al.*, em 1991, avaliaram o efeito da termociclagem sobre a dureza de 4 materiais reembasadores resilientes considerados definitivos (Molloplast-B, Vertex Soft, Coe Soft e Flexibase) e 2 temporários (Visco-gel e Coe Comfort). Foram confeccionadas 10 amostras de cada material com espessura de 3mm, as quais foram unidas à amostras de resina acrílica de mesma espessura. O ensaio de dureza foi realizado em microdurômetro, com carga de 11g para os materiais definitivos e 7g para os temporários, devido à diferença de resiliência. As amostras foram termocicladas com banhos de 60 segundos em água a  $18 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $53 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 28 dias. A dureza foi mensurada após 1, 7, 14 e 28 dias. Os resultados mostraram que a termociclagem provocou danos a todos materiais resilientes, e que os materiais diretos são rapidamente deteriorados com temperaturas acima de  $50^\circ\text{C}$ .

Nikawa *et al.*, em 1992, avaliaram *in vitro* aderência de *Candida albicans* em materiais reembasadores resilientes com e sem a presença de saliva. Foram utilizados 7 materiais resilientes comercialmente disponíveis. Culturas de *Candida albicans* foram inoculadas a  $37^\circ\text{C}$ , e cada amostra do material resiliente posicionada na superfície inferior da placa de cultura, onde foram adicionados 2ml de suspensão. Os microrganismos foram centrifugados sobre as amostras por 5 minutos, e as placas incubadas a  $37^\circ\text{C}$  por 10 minutos. Após a remoção de 6 amostras das placas, os microrganismos não aderidos foram lavados com água destilada. Cada amostra foi seca em dessecador à temperatura ambiente, e a quantidade de aderência do microrganismo estimada. Saliva não estimulada foi coletada

e armazenada, e as amostras preparadas. O ensaio de aderência foi realizado como anteriormente, e a quantidade de proteína nas amostras com saliva calculado. Observou-se que a quantidade de proteína está diretamente relacionada ao número de células presentes. A aderência de microrganismos foi maior nas amostras de Coe Comfort. Assim, os autores concluíram que a aderência inicial de microrganismos aos materiais dentários é fator importante para prever a contaminação microbiana, e que uma das maiores desvantagens dos materiais resilientes é a infecção e colonização por *Candida albicans*, o que pode resultar em estomatite protética.

Odman, em 1992, utilizou métodos microbiológicos para avaliar o efeito de um agente químico de limpeza contendo a enzima alcalase protease sobre o biofilme. Foram selecionados 13 pacientes que apresentavam biofilme na superfície de assentamento da prótese total superior após aplicação de solução reveladora. O hábito de limpeza da prótese desses pacientes era escovação com sabão suave, e em algumas ocasiões, associação com agente químico de limpeza. O estudo foi realizado por um período de 6 semanas. No primeiro dia, amostras bacteriológicas foram colhidas e aplicada a solução evidenciadora. A prótese foi lavada em água corrente e escovada com escova macia, até que não houvesse biofilme ou mancha aparente, e realizada nova coleta de amostra. Os pacientes foram instruídos a dissolver o tablete do agente químico de limpeza em 150 ml de água a 45°C e imergir a prótese na solução por 10 minutos, uma vez por dia, e depois lavada em água corrente. A escovação da prótese não era permitida nas primeiras 3 semanas, mas a imersão em agente químico de limpeza poderia ser feita quantas vezes fossem necessárias. Novas coletas foram realizadas após 1, 2 e 3 semanas, quando foi analisado o estado da mucosa do palato e se as próteses encontravam-se limpas. Nas semanas seguintes, os pacientes foram instruídos a escovar e imergir a prótese em agente químico de limpeza. Os resultados mostraram que a combinação dos métodos de limpeza (escovação e imersão) proporcionou melhores resultados que a limpeza somente com escovação ou somente com imersão.

Nikawa *et al.*, em 1994, avaliaram o efeito dos agentes químicos de limpeza nas propriedades superficiais de reembasadores resilientes diretos. Utilizaram 6 materiais reembasadores resilientes comumente utilizados por clínicos e 12 produtos de limpeza de 7

categorias diferentes. Duas amostras de cada material foram ensaiadas sobre condições representativas de um procedimento de limpeza noturno convencional. As amostras foram imersas nas soluções de limpeza por 8 horas em temperatura ambiente e lavadas em água corrente. Entre os intervalos de imersão, as amostras permaneceram imersas em água destilada a 37°C. O processo foi repetido por 14 dias, e as amostras inspecionadas visualmente em 1, 4, 7, 10 e 14 dias. Duas amostras permaneceram imersas em água destilada (grupo controle). A porosidade e distorção das amostras foram comparadas com as do grupo controle por 2 examinadores. Alterações severas ocorreram quando as amostras foram imersas em produtos à base de peróxido. Os efeitos de distorção foram menores que os de porosidade. Não foi observada correlação entre o valor do pH e o grau de severidade de porosidade superficial em qualquer tempo. Assim, os autores concluíram que os níveis de porosidade superficial dos reembasadores resilientes dependem do tempo de imersão e da associação entre agente químico de limpeza e material resiliente, sendo necessário levar em consideração não somente as propriedades microbiológicas dos produtos de limpeza, mas também sua compatibilidade com os materiais resilientes.

Consani *et al.*, em 1995, avaliaram *in vitro* a abrasividade de dentifrícios comerciais fluoretados. Utilizaram para o ensaio de abrasão escovas extra macias de pontas arredondadas e a máquina de escovação mecânica com capacidade para 8 corpos de prova. O sistema propulsor da máquina permitia curso linear de varredura na faixa de 47 mm, com velocidade controlada de 0 a 350 ciclos por minuto. Os corpos de prova de resina acrílica foram fixados no dispositivo porta amostras da máquina. Um volume de 4,6 ml (6g) de dentifrício foi misturado a 6ml de água destilada (6g) e vertido nesse recipiente metálico. As amostras foram submetidas a movimentos lineares de escovação, com velocidade de 250 movimentos por minuto, totalizando 30.000 ciclos por amostra, num período de 2 horas. O percurso de escovação sobre o corpo de prova foi de 43 mm, sob carga axial de 200g colocada sobre o suporte do dispositivo porta escova. Em seguida, as amostras foram submetidas à leitura da média de rugosidade superficial entre picos e vales ( $R_a$ ) produzida pela escovação. Observou-se alto poder de abrasão da maioria dos 21 dentifrícios, dependente do tipo, tamanho e forma das partículas. Sob a atuação da mesma força,

partículas grandes e pequenas de formatos semelhantes produzem sulcos similares; partículas afiadas produzem sulcos mais profundos que as arredondadas, e uma mesma partícula produz sulcos mais largos e profundos com o aumento da força aplicada. A escova utilizada no estudo produziu índice médio bastante próximo da rugosidade apresentada antes da escovação, atuando apenas como agente mecânico na condução das partículas abrasivas sobre as amostras durante o ensaio de escovação. Os autores concluíram que a associação escova dental/abrasivo deve ser prescrita de acordo com a frequência de escovação utilizada por cada indivíduo.

Jagger & Harrison em 1995, realizaram estudo para examinar o método de limpeza mais popular utilizado entre portadores de próteses totais e parciais removíveis e aconselhar sobre higienização de próteses. Um questionário de 5 perguntas simples sobre a higienização e limpeza de próteses foi preenchido por 100 pacientes atendidos para substituição de prótese total ou parcial removível. Os resultados mostraram que muitos pacientes não sabem como higienizar as próteses satisfatoriamente, sendo que 46% dos pacientes afirmaram nunca ter recebido alguma orientação de como higienizá-las. O peróxido alcalino foi o agente químico de limpeza mais comumente utilizado. Os autores afirmaram que a escovação é um método eficiente de higienização e que exige, porém, grau de destreza manual nem sempre encontrado em todos indivíduos. As próteses com estrutura metálica podem ser higienizadas pela imersão em solução de peróxido alcalino associado a enzimas proteolíticas. Para as próteses reembasadas com material resiliente temporário, os autores indicam imersão em hipoclorito alcalino por 20 minutos, e para os materiais permanentes, escovação suave com escova macia e água e sabão.

Bollen *et al.*, em 1997, avaliaram através de revisão de literatura, os valores de rugosidade superficial de alguns materiais dentários, bem como a alteração desses valores em consequência de diferentes tratamentos. As resinas acrílicas quando polidas, chegam a apresentar valores do 0,03 a 0,75  $\mu\text{m}$  de  $R_a$ . Assim, é possível esse material apresentar valor abaixo do que é considerado o mínimo para adesão e retenção bacteriana (0,2  $\mu\text{m}$ ). A higienização da prótese com escova e pastas abrasivas pode riscar a superfície da prótese,

elevando o valor de rugosidade superficial. Os autores afirmaram que cada material necessita de tratamento específico a fim de apresentar e manter as superfícies lisas.

Kulak *et al.*, em 1997, avaliaram o efeito da escovação e de agentes químicos sobre a superfície de próteses. Cinco próteses totais superiores foram coletadas e imediatamente transferidas para solução de formalina a 10%. Utilizou-se um disco de carborundo para preparar 8 amostras a partir de cada prótese, com 1cm<sup>2</sup>. Uma amostra foi deixada sem tratamento (controle) e outra, processada e polida para ser utilizada como comparação adicional. Os tratamentos efervescentes (Corega, Dentipur, Fittydent) foram preparados com a dissolução de 1 tablete em 200 ml de água destilada. As outras soluções (Hipoclorito de Sódio a 5%, Savlon, Ipanol) já se encontravam preparadas. Todas as amostras foram imersas nas soluções por período noturno. Uma amostra foi escovada por 30 segundos sob água corrente com escova dental de cerdas macias. As amostras foram observadas em microscópio eletrônico de varredura, e fotografadas com ampliação de 500 vezes. As fotografias foram qualificadas por 3 avaliadores em escala de 1-5, baseada na porcentagem da amostra coberta por material diferente (uma fotografia de superfície de prótese limpa foi utilizada como referência). Observou-se que todos os tratamentos reduziram a porcentagem de área da amostra coberta por material estranho quando comparados com o controle, sendo que a imersão em Savlon e Hipoclorito de Sódio a 5% obtiveram melhores resultados na limpeza da superfície das próteses. Os autores afirmaram que a higienização eficiente da prótese é importante para manutenção da saúde oral dos pacientes, e que a limpeza mecânica (escovação da prótese) provavelmente não é efetiva na remoção de microrganismos, especialmente de endotações na superfície da prótese. A imersão em solução de hipoclorito de sódio a 5% e em Savlon (clorexidina a 1,5%) foi mais eficiente que qualquer outro método de limpeza utilizado no estudo.

Haselden *et al.*, em 1998, avaliaram através de escovação mecânica os efeitos abrasivos de três dentifrícios sobre 2 resinas acrílicas (1 termoativada e 1 quimicamente ativada) e 1 resina de uretano dimetacrilato (fotoativada) para base de prótese. A rugosidade superficial foi mensurada em direção perpendicular aos movimentos de escovação. A máquina de ensaio de escovação possuía capacidade para 6 amostras. Uma

carga axial de 250g foi aplicada sobre cada escova durante o ensaio. As escovas permaneceram livres para se movimentar em direção vertical. Inicialmente, as amostras foram escovadas por 2.000 ciclos. As amostras eram então lavadas, e o excesso de dentífrico dispensado em cada escova e adicionado 1ml de água. Essa seqüência era repetida a cada 2.000 ciclos. A cada 20.000 ciclos, a escova era substituída por uma nova. Cada amostra foi escovada por 30.000 ciclos. Para avaliar o efeito da escovação com apenas água, um grupo de cada material foi submetido a um ensaio similar, sem dentífrico. Os autores observaram que após a escovação houve perda de material, o que variou de acordo com a combinação resina/dentífrico. A avaliação macroscópica das amostras escovadas apenas em água não mostrou desgaste algum. Já as amostras escovadas com dentífrico apresentaram graus variados de desgaste, as quais apresentaram “sulcos” mais pronunciados em algumas amostras que em outras. Os autores concluíram que a interação entre diferentes resinas com dentífricos pode levar a alterações na rugosidade superficial desse material.

Hekimoglu & Anil, em 1999, avaliaram o efeito do envelhecimento sobre as propriedades mecânicas de 5 reembasadores resilientes à base de silicone. Foram confeccionadas 5 amostras de cada material, submetidas à luz ultravioleta à temperatura de 43,3°C e a ciclo programado de spray de água destilada de 18 minutos a cada período de 2 horas. A dureza Shore A, resistência à tração e porcentagem de alongamento foram avaliados antes e após o envelhecimento. Os resultados mostraram que o envelhecimento promoveu maior resiliência para os materiais Simpa e Ufigel L, enquanto não produziu efeitos significativos sobre a dureza dos outros materiais. Os autores concluíram que esses materiais não são afetados significativamente com relação à dureza com o tempo.

Sesma *et al.*, em 1999, avaliaram a eficiência de três métodos de higienização e limpeza de próteses. Os métodos analisados foram: 1) escova de dente com dentífrico; 2) escova de dente com dentífrico associado à imersão em produto químico comercial à base de perborato de sódio; 3) escova de dente com dentífrico associado à aplicação de digluconato de clorexidina a 2% na parte interna da base da prótese. Dez pacientes portadores de próteses parciais removíveis utilizaram os três métodos de higienização por 1

semana. Ao final de cada período, foram colhidas amostras seccionadas das próteses para análise em microscópio eletrônico de varredura. Os autores observaram a superfície da resina coberta por biofilme denso e presença de bactérias livres nas amostras referentes ao primeiro método de higienização, mostrando-se ser este o menos efetivo. O segundo método mostrou-se mais efetivo que o primeiro, estando a resina coberta por substância extra celular, sepultando os microrganismos do biofilme. O terceiro método evidenciou a superfície da resina coberta por biofilme menos espesso e sem microrganismos livres, sendo o método mais efetivo para higienização de próteses. Os autores concluíram que mesmo a associação de escova de dente com clorexidina a 2% apresentando maior eficiência que os outros métodos, nenhum conseguiu eliminar todo o biofilme da superfície das próteses.

Loney *et al.*, em 2000, avaliaram o efeito dos procedimentos de acabamento e polimento na rugosidade superficial de 4 materiais reembasadores resilientes temporários. As amostras foram polimerizadas em água destilada a 37°C, e esperou-se 24h para mensuração da rugosidade superficial Ra em 5 áreas de cada amostra. As amostras foram separadas em 4 grupos: 1) sem acabamento e polimento (controle); 2) polimento com pedra pomes; 3) acabamento com broca; 4) acabamento com broca e polimento. Os resultados mostraram diferença de valores de rugosidade entre os materiais, técnica de acabamento e interação do material com a técnica. Todas as amostras apresentaram-se mais resilientes quando polidas, independente do acabamento com broca. Os autores concluíram que o polimento de materiais resilientes temporários reduz os valores de rugosidade superficial *in vitro*, e sugeriram que clinicamente esse efeito é similar, mesmo que outros fatores, como a presença de saliva durante a polimerização, irregularidades dos tecidos de suporte e microbiota, possa ter efeitos nos valores de rugosidade. Ainda afirmaram que pode ser prudente não polir os reembasadores resilientes temporários, pois pode haver influência na adaptação e retenção final da prótese reembasada.

Nikawa *et al.*, em 2000, estudaram *in vitro*, as interações entre a termociclagem de 7 materiais reembasadores resilientes e 1 resina acrílica e as películas da saliva e soro e *Candida albicans*. As avaliações foram feitas pela monitoração das alterações de pH. As

amostras de cada material foram divididas em grupos cobertos por saliva, soro ou livres de proteína (não cobertos), termocicladas com ciclos de imersão de 60 segundos a 4 e 70°C, e avaliadas após 0, 1.000 e 10.000 ciclos térmicos. A inibição do crescimento provocada pelos materiais resilientes foi observada seguindo-se três parâmetros: 1) a demora para início do declínio rápido do pH; 2) redução da taxa de alteração de pH; 3) o pH mínimo alcançado. Os resultados mostraram que para as amostras controle (não termocicladas e não cobertas), o efeito antifúngico pareceu depender do tipo de material resiliente utilizado. Por esse motivo, foi observado atraso para início da queda de pH e valor mínimo muito alto. O efeito antifúngico dos materiais foi reduzido tanto pela termociclagem quanto pela camada de cobertura (saliva e soro). Diante dos resultados, os autores sugeriram que o envelhecimento dos materiais e os fluidos biológicos do hospedeiro, particularmente o soro, promove o crescimento fúngico sobre os reembasadores resilientes.

Tan *et al.* analisaram, em 2000, a hipótese de que o tipo de agente químico de limpeza, temperatura e acabamento de superfície não afetariam as propriedades do material resiliente Molloplast-B. Os autores compararam a cor, dureza Shore A e rugosidade do material após tratamento com agentes químicos de limpeza a 25 e 55°C e diferentes acabamentos de superfície. Para avaliar a rugosidade superficial, as amostras foram divididas em 3 áreas de textura: 1) sem acabamento; 2) tira de lixa e mandril; 3) polida com pedra pomes fina. Foram utilizados 5 agentes químicos de limpeza comercialmente disponíveis: Efferdent, Polident, Kleenite (perborato), Sparkle-Dent (persulfato) e Javex/Calgon (hipoclorito). Como as instruções dos fabricantes desses materiais afirmam que as soluções podem ser preparadas com água morna ou quente, as soluções foram ensaiadas com temperatura de 25 e 55°C. As soluções preparadas a 55°C resfriaram-se naturalmente. Cinco amostras foram imersas em cada agente químico de limpeza nas temperaturas de 25 e 55°C, e 4 amostras foram imersas em água para cada grupo controle, num total de 58 amostras. A cor, dureza Shore A e rugosidade superficial foram avaliadas antes e após os tratamentos. A alteração de cor do material Molloplast-B depende do tipo de agente e do acabamento de superfície. As superfícies mais rugosas levaram a maior perda de cor do material, bem como o agente químico de limpeza à base de perborato. A

dureza também foi influenciada pelo tipo de agente de limpeza e acabamento de superfície. Os valores foram maiores para as amostras imersas em agentes químicos de limpeza à base de perborato e com acabamento rugoso. Não foram observadas diferenças na rugosidade superficial nos diferentes tipos de agente químico de limpeza a 25 e 55°C. Os autores concluíram que as superfícies rugosas (as quais possuem maior área de superfície), contribuem para perda de cor e enrijecimento do material reembasador.

Zissis *et al.*, em 2000, avaliaram a rugosidade superficial de 20 materiais para base de prótese comercialmente disponíveis (4 resinas acrílicas, 9 reembasadores rígidos e 7 reembasadores resilientes). Foram confeccionadas 5 amostras de cada material, seguindo as recomendações de cada fabricante. Nos materiais Molloplast-B, Mollosil e Permafex (reembasadores resilientes), foi aplicado selante fornecido pelos respectivos fabricantes. As amostras foram imersas por 1 mês em água destilada a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  previamente ao ensaio. Para cada amostra foram realizadas 5 leituras dos valores de  $R_a$ . O grupo de resina acrílica apresentou valores de  $R_a$  entre 3,4 a 7,6  $\mu\text{m}$ ; os reembasadores rígidos entre 0,7 a 4,4  $\mu\text{m}$ ; os reembasadores resilientes auto e fotopolimerizáveis, entre 0,7 a 3,5  $\mu\text{m}$  e os reembasadores resilientes termopolimerizáveis entre 3,5 a 4,5  $\mu\text{m}$ . Os autores concluíram que a rugosidade apresentada por todos os materiais ensaiados indica que existe a possibilidade de acúmulo de biofilme, já que o valor de 0,2  $\mu\text{m}$  é considerado o mínimo para aderência bacteriana.

Gornitsky *et al.*, em 2002, realizaram estudo randomizado e cruzado para avaliar a eficiência de três agentes químicos de limpeza na redução de *Candida spp.*, bactérias e de biofilme na superfície de próteses em pacientes geriátricos de instituição hospitalar. Foram selecionados 27 pacientes desdentados totais superiores portadores de prótese total superior. Foram excluídos do estudo pacientes desdentados parciais ou portadores de apenas prótese total inferior, e aqueles que utilizaram agentes químicos de limpeza duas semanas antes do início do estudo. Os pacientes foram divididos em grupos para utilizar um dos agentes químicos de limpeza ou água (controle). Os tratamentos seguintes foram realizados após o período de 1 semana de intervalo. Os agentes químicos

de limpeza foram utilizados de acordo com as recomendações dos fabricantes: 1) Denture Brite: imersão noturna inicial, seguida de sessões de imersão de 20 minutos; 2) Polident Overnight: imersão noturna; 3) Efferdent New Concentrated Blue Tablet: imersão noturna. Uma semana antes do tratamento, as próteses de todos os pacientes foram limpas com ultrassom por 5 minutos, e os pacientes utilizaram somente água para higienizá-las durante esse período. Para avaliar a eficácia dos agentes químicos de limpeza na redução do acúmulo de biofilme, mancha e alimentos, foram feitas duas fotografias (no primeiro e oitavo dia de tratamento), as quais foram avaliadas por 3 dentistas. Os resultados mostraram que os agentes químicos de limpeza apresentaram níveis de efetividade diferentes na redução de dois tipos principais de microrganismos. Denture Brite e Polident foram mais efetivos que o controle na remoção de *Candida spp.*, enquanto o Efferdent foi mais efetivo que o controle na remoção de *Streptococcus mutans*. A redução significativa do número de microrganismos, biofilme, mancha e alimento observado sugere que o uso de agente químico de limpeza é um método adequado para higienização de próteses para população geriátrica hospitalizada. Os autores afirmaram que existe a necessidade de mais estudos para determinar se o uso diário dessas soluções pode reduzir a alta prevalência de estomatite protética em pacientes hospitalizados, ou se esse uso diário pode causar irritação da mucosa ou alergia.

Kulak-Ozkan *et al.*, em 2002, avaliaram os hábitos de higiene oral, limpeza das próteses e a presença de leveduras e estomatite protética em população idosa. Foram avaliados 70 pacientes portadores de próteses totais duplas. Os autores observaram: 1) 55,7% dos pacientes estavam livres de estomatite protética, enquanto 54,3% apresentaram estomatite classificada como leve, difusa ou granular; 2) a cultura da região do palato mostrou crescimento de diferentes tipos de cândida em 37 pacientes (sendo a *Candida albicans* a mais frequente), e 43 pacientes livres de levedura; 3) 34 pacientes apresentaram higiene de suas próteses pobre, 25 deficiente e 11 excelente; 4) 18 pacientes relataram higienizar a prótese ocasionalmente, 20 uma vez por dia e 32 mais de uma vez por dia; 5) 40 pacientes relataram somente hábitos de escovação, 4 somente de imersão em solução, 12 somente imersão em água e 6 de escovação e imersão. Houve correlação significativa entre

higienização da prótese deficiente e estomatite protética. Assim, os autores afirmaram que os profissionais devem assegurar-se que os portadores de prótese saibam como higienizá-las adequadamente.

Parr & Rueggeberg avaliaram, em 2002, a hipótese que os materiais polimerizados em laboratório são mais duros e têm pouca alteração em suas propriedades quando comparados a materiais autopolimerizáveis. Utilizaram no estudo 2 reembasadores resilientes à base de silicone, polimerizados por dois métodos: um autopolimerizável (Tokuyama Soft Relining Paste) e outro termopolimerizável (Luci Sof). As amostras foram observadas quanto à dureza, absorção de água e solubilidade logo após o processamento (secas) e após 1 dia, 1 semana, 1 mês, 6 meses e 1 ano (imersas em água destilada). Observou-se que a dureza inicial do material termopolimerizável foi consideravelmente maior que a do autopolimerizável. A dureza do material autopolimerizável apresentou-se estável após 1 semana de imersão, enquanto a do material termopolimerizável aumentou durante a imersão. Os valores de absorção de água foram similares para os materiais após 6 meses e 1 ano de armazenagem em água. Em todos os intervalos após 1 semana, a solubilidade do material autopolimerizável foi menor que para o termopolimerizável. Os autores concluíram que esses valores podem ter sido influenciados pela composição química do material e também pelo tipo de polimerização, mesmo sendo os dois materiais à base de silicone. Clinicamente, parece racional indicar o material autopolimerizável. Esse material apresentou nesse estudo melhores propriedades com o maior tempo de armazenagem (diminuindo a dureza e solubilidade) ou foi equivalente ao material processado em laboratório (sorção de água).

Jin *et al.*, em 2003, avaliaram os efeitos dos agentes químicos de limpeza na rugosidade superficial e estabilidade de cor dos materiais reembasadores resilientes de próteses. Utilizaram para o estudo os materiais resilientes Bio resin (acrílico termopolimerizável), Soften e Nissin Soft Reverse (acrílico autopolimerizável), Mollosil, Evatough, Tokuyama Soft Relining e GC Denture Relining (silicone autopolimerizável) e Molloplast-B (silicone termopolimerizável), e os agentes químicos de limpeza Steradent (peróxido alcalino), Correct, Polident, Pika DCE (peróxido neutro com enzima) e Clean

Soft (enzima). Três amostras de cada material foram imersas em solução de cada agente químico de limpeza por 8 horas, a uma temperatura de  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ . Entre os intervalos de imersão, as amostras permaneceram em água destilada a  $37^\circ\text{C}$ . Este processo, com a preparação de novas soluções frescas de cada produto foi repetido continuamente por 180 dias. A rugosidade superficial foi medida após 1, 3, 7, 14, 28, 60, 90 e 180 dias. A avaliação da estabilidade de cor foi realizada após 180 dias de imersão. Os resultados mostraram que os valores de rugosidade superficial variaram com o tempo de imersão e do tipo de solução. Houve alteração de cor, em maior ou menor grau, em todas as combinações de agentes químicos de limpeza e os reembasadores resilientes. Os autores concluíram que, apesar de eficientes na prevenção da formação de biofilme, as soluções de limpeza podem produzir efeitos nas propriedades físicas dos reembasadores, e que a compatibilidade entre os agentes químicos de limpeza e materiais resilientes é importante para o uso clínico do material.

Nikawa *et al.*, em 2003, avaliaram a formação de biofilme na superfície de materiais reembasadores resilientes imersos em agentes químicos de limpeza. Utilizaram a resina acrílica Bio resin e os materiais resilientes Soften, Nissin soft reverse, Mollosil, Evatouch, Tokuyama soft relining, GC denture relining e Molloplast-B e os agentes químicos de limpeza Steradent, Correct, Polident, Pika DCE e Clean soft. Onze amostras de cada material foram imersas em solução de cada agente químico de limpeza por 8 horas por dia, durante 180 dias, em temperatura ambiente. As amostras foram lavadas e imersas em água destilada por 24 horas a uma temperatura de  $37^\circ\text{C}$ . Três amostras de cada material foram submetidas ao ensaio de rugosidade superficial e as oito amostras restantes posicionadas na base da placa de cultura, para inoculação da suspensão de *Candida albicans*. O crescimento fúngico e formação de biofilme foram avaliadas pela mensuração do pH e análise da Adenosina Trifosfato (ATP). Observou-se que a formação de biofilme nas amostras de resina acrílica e reembasadores resilientes imersos em agentes químicos de limpeza variou, de acordo com a combinação material/solução. Não houve diferença quando se comparou a relação entre a formação de biofilme e a rugosidade superficial dos materiais ensaiados. Os autores sugeriram que a colonização fúngica deve ser controlada

pela combinação do material resiliente e agente químico de limpeza, e que clinicamente, a imersão diária de material resiliente em agente químico de limpeza de combinação inadequada promove colonização fúngica no material. Assim, a compatibilidade entre esses materiais deve levar em consideração os aspectos químicos e biológicos de ambos materiais.

Rahal, em 2003, avaliou e quantificou clinicamente a formação de biofilme sobre materiais reembasadores (1 rígido e 3 resilientes) em bases de próteses totais submetidas a diferentes métodos de higienização. Foram selecionados 20 voluntários usuários de prótese total superior, os quais não receberam orientação de higiene inicialmente. Novas próteses totais foram confeccionadas, e em suas bases foram realizadas 4 cavidades na superfície interna (vertentes palatinas do rebordo alveolar- 2 na região anterior e 2 na posterior). No momento da instalação da prótese, as cavidades foram preenchidas com os diferentes materiais reembasadores definitivos diretos. Os pacientes foram divididos em 2 grupos, segundo o método de higienização: 1) diariamente com escova dental extra - macia e dentifrício; 2) diariamente como o grupo 1 mais imersão da prótese em agente de químico para limpeza. Foram realizadas 8 sessões de observação das próteses: imediatamente após instalação, 24 h, 1, 2, 3, e 4 semanas, 2 e 3 meses. Em cada retorno foi realizada a coloração da prótese para quantificação de biofilme aderido sobre a base da prótese e obtenção de fotografias. Com o término dos períodos de retorno, cada paciente teve sua prótese reembasada pela técnica da substituição total da base em resina. Observou-se que as próteses totais reembasadas com material resiliente à base de silicone apresentaram menor formação de biofilme quando comparados aos materiais à base de resina acrílica, devido à presença de agente selador, que provavelmente proporcionou regularização de superfície, reduzindo acúmulo de microrganismos. Além disso, a escovação com dentifrício mostrou-se tão eficiente quanto a sua associação com o agente químico de limpeza, mostrando, porém maiores médias de formação de biofilme, comprovando que o agente químico possui ação de limpeza além da demonstrada pela limpeza manual isolada.

Richmond *et al.*, em 2003, avaliaram a alteração de peso e a rugosidade superficial de resinas acrílicas submetidas ao ensaio de escovação mecânica. Foram selecionadas 2 resinas acrílicas injetáveis e 1 convencional. Foram confeccionadas amostras retangulares, submetidas a 100.000 ciclos de escovação. Sobre cada escova, foi aplicada uma carga de 2,5N. A escova escolhida para o estudo foi a Oral B 40, e a diluição entre a pasta abrasiva e água foi na proporção de 1:1. Os resultados mostraram que não houve alteração de peso entre as resinas após a escovação. A rugosidade superficial dos materiais testados aumentou após o ensaio de escovação. Os autores sugerem que o material que apresentou menores valores de rugosidade superficial é o que está clinicamente menos sujeito ao acúmulo de biofilme.

Rodrigues Garcia *et al.*, em 2003, avaliaram a alteração no peso, rugosidade superficial e resistência de união à tração entre dois materiais reembasadores resilientes e uma resina acrílica para microondas quando imersas em um agente químico de limpeza e em água. Utilizaram a resina acrílica Onda-Cryl, os materiais resilientes Coe Soft e Dentusoft e o agente químico de limpeza Polident. Foram confeccionadas 20 amostras de cada reembasador resiliente para a avaliação da alteração de peso e rugosidade superficial. Após a polimerização do material reembasador, as amostras foram secas e pesadas imediatamente. Para o ensaio de resistência de união à tração, foram confeccionados blocos de resina acrílica, os quais foram unidos 2 a 2 com uma camada de 3 mm de material resiliente. Após a primeira mensuração, as amostras foram armazenadas em saliva artificial. Dez amostras da mensuração da alteração de peso e rugosidade superficial e 48 do ensaio de resistência da união foram removidas aleatoriamente e imersas 1 vez por dia em água ou solução de Polident por 5 minutos, por um período de 15 dias. As avaliações foram realizadas novamente em 24 h, 7 e 15 dias após a armazenagem inicial em saliva. Observou-se aumento das alterações de peso quando as amostras foram imersas na solução de limpeza, mas sem afetar a rugosidade superficial e a resistência da união à tração de ambos materiais resilientes. Desta forma, os autores afirmaram que a compatibilidade dos materiais deve ser considerada para evitar ou minimizar alterações nas propriedades, já que

os agentes químicos de limpeza podem provocar deterioração significativa dos materiais resilientes.

Botega *et al.*, em 2004, avaliaram o efeito da higienização com escovas de cerdas de diferentes durezas sobre as características superficiais de reembasadores resilientes definitivos. Foram utilizados os materiais resilientes Dentusoft e Eversoft, as escovas Johnson's 30 (extra - macia), Tek (dura) e Phb (ultra-suave). Quinze amostras de cada material foram divididas em 3 grupos, associadas às diferentes escovas. O ensaio de escovação foi realizado com velocidade de 250 movimentos/minuto, durante 2 horas, totalizando 30.000 ciclos de escovação. A leitura de rugosidade superficial das amostras foi realizada antes e após o ensaio de escovação. Os resultados mostraram que o material Dentuflex apresentou valores de rugosidade superficial superiores ao Eversoft antes da escovação. Essa diferença de rugosidade inicial é explicada pelos autores pelo diferente tipo de polimerização, pelo calor para o Eversoft e química para o Dentuflex, o que pode permitir a formação de pequenas irregularidades e porosidade superficial para esse material. A presença de um selante impermeabilizante para o material Eversoft melhoraria as propriedades desse material. Após a escovação, esses valores diminuíram para o material Dentuflex e aumentaram para o Eversoft, não havendo diferença entre os materiais. A diminuição dos valores de rugosidade para o material Dentuflex ocorreu, pois a escovação mecânica provocou polimento na superfície do material. A escova dental Tek provocou maior abrasão na superfície do material Eversoft, enquanto as três escovas produziram valores semelhantes de rugosidade para o material Dentuflex.

Bulad *et al.*, em 2004, avaliaram a retenção e invasão de *C. albicans* em materiais resilientes e o efeito de inibição do crescimento desse microorganismo por esses materiais. Foram confeccionadas amostras circulares de 1,5mm de espessura, unidas à discos de resina acrílica. O efeito de inibição do crescimento de *C. albicans* por esses materiais foi avaliado pela incubação de 2 amostras de cada material e uma colônia do microorganismo a 37 °C durante 24 horas. Foi utilizado controle de nistatina, e após o período de incubação, a zona de inibição formada ao redor das amostras foi mensurada. A retenção foi avaliada pela incubação 5 amostras estéreis de cada material com colônias de

*C. albicans* em 100ml de saliva artificial a 37 °C durante 24 horas. As amostras foram avaliadas por microscopia de fluorescência, com 1.000X de aumento. A invasão de microrganismo foi avaliada após 6 semanas de incubação em três níveis do material resiliente: superfície, secção central e junção reembasador/resina. Os resultados mostraram que nenhum reembasador produziu zona de inibição de crescimento quando comparados com o controle de nistatina. A retenção de microrganismos foi maior em superfícies mais rugosas. Em nenhum material foi encontrado microrganismo na junção reembasador/resina. Os autores concluíram que os diferentes materiais possuem diferentes comportamentos na susceptibilidade de invasão por microrganismos, e sugeriram estudos clínicos para avaliar outros fatores da flora oral na deterioração desses materiais.



### **3 PROPOSIÇÃO**

Levando-se em consideração a importância da higienização dos materiais reembasadores resilientes, este trabalho propôs-se a:

a. Verificar o efeito da escovação mecânica e dos agentes químicos de limpeza de próteses sobre a rugosidade superficial e dureza de materiais reembasadores resilientes à base de silicone;

b. Comparar os efeitos da escovação mecânica e dos agentes químicos de limpeza entre os materiais reembasadores à base de silicone.



## 4 METODOLOGIA

### 4.1 MATERIAIS

Para o estudo do efeito da escovação mecânica e de agentes químicos de limpeza de prótese sobre as características superficiais de materiais reembasadores resilientes, foram selecionados 3 materiais reembasadores, 2 agentes químicos de limpeza, 1 escova dental e 1 dentifrício. Os materiais reembasadores resilientes, fabricantes e cidade, marca comercial, número de lote e composição química básica estão descritos no Quadro 1. Os agentes químicos de limpeza, fabricantes e cidade, marca comercial, número de lote e composição química básica estão descritos no Quadro 2. Foi utilizada a escova dental extra macia Reach Professional Johnson & Johnson (Johnson & Johnson- Brasil), e o dentifrício Sorriso Dentes Brancos (Kolynos do Brasil) para o ensaio de escovação mecânica. A Figura 1 ilustra as embalagens dos materiais.

Quadro 1

Material reembasador resiliente, fabricante, marca comercial, número do lote e composição química básica

Material	Fabricante/Cidade	Marca Comercial	Lote Nº	Composição Química Básica
Base Resiliente de Silicone Ativado Termicamente	Dentsply International Inc., York, PA - EUA	Luci Sof	990726A	Polidimetilsiloxano
Base Resiliente de Silicone Ativado Termicamente	Dentax-Gmbh & Co. KG, Ettlingen - Alemanha.	Molloplast-B	011262	Polidimetilsiloxano
Base Resiliente de Silicone Ativado Quimicamente	Tokuyama Dental Corp. Tokyo - Japão.	Sofreliner	U46973	Polimetilmetacrilato com poliorganosiloxano Dióxido de Silicone

Quadro 2

Agente químico de limpeza, fabricante, número do lote, marca comercial e composição química básica.

Material	Fabricante	Marca Comercial	Lote Nº	Composição Química Básica
Hipoclorito Alcalino	Medicinallis - Farmácia de Manipulação e Homeopatia, Piracicaba, SP - Brasil.	Hipoclorito de Sódio 0,5%	417586	Hipoclorito de Sódio a 0,5%
Peróxido Alcalino	Pfizer Consumer Health Care, Morris Plains, NJ - EUA.	Efferdent	BH 0783V	Monopersulfato de Potássio, Perborato de Sódio, Bicarbonato de Sódio.



Figura 1 - Ilustração das embalagens dos materiais.

## 4.2 MÉTODO

### 4.2.1 CONFECÇÃO DAS MATRIZES

Para a obtenção das matrizes para a realização dos ensaios, o dispositivo porta matriz da máquina de ensaio de escovação mecânica foi moldado com silicone denso de polimerização por reação de condensação (Zetalabor-Zermarck, São Paulo - SP), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante. Desta forma, foram obtidas 120 matrizes, com 25mm de comprimento X 14mm de largura X 3mm de espessura (Figura 2). A espessura de 3mm foi utilizada para representar a situação clínica considerada ideal (Schmidt & Smith, 1983b; Qudah *et al.*, 1991).



Figura 2 - Matriz em silicone.

### 4.2.2 CONFECÇÃO DAS AMOSTRAS

#### 4.2.2.1 Preparo da Mufla

Foi utilizada uma mufla metálica nº 6 (Uraby, São Paulo, SP), onde foram inseridas 5 matrizes de silicone. A mufla foi devidamente isolada na sua superfície interna com vaselina sólida, e preenchida com gesso pedra tipo III (Herodent – Vigodent Rio de Janeiro, RJ), proporcionado na relação de 100g de pó para 30 ml de água, espatulado a vácuo durante 30 segundos e vazado na mufla sob vibração constante (Multivac, Degussa, Alemanha), minimizando a ocorrência de porosidade no interior do gesso. Uma placa de vidro foi imediatamente posicionada na altura da borda superior da base da mufla, para que as superfícies das amostras de material resiliente apresentassem a maior lisura possível (Figura 3).



Figura 3 - Base da mufla metálica e placa de vidro.

#### 4.2.2.2 Fixação das Matrizes

Decorrido o período de 1h, 5 matrizes foram posicionadas e fixadas sobre a placa de vidro com adesivo à base de cianoacrilato (Super-Bonder, Loctite) (Figura 4). A contra mufla foi adaptada à base da mufla e as matrizes fixadas sobre a placa de vidro foram cobertas com gesso pedra tipo IV GC Fujirock (GC Europe, Bélgica), proporcionado na relação de 100g de pó para 20 ml de água e espatulado a vácuo (Multivac, Dentaureum, Alemanha) durante 30 segundos, de acordo com as recomendações do fabricante.

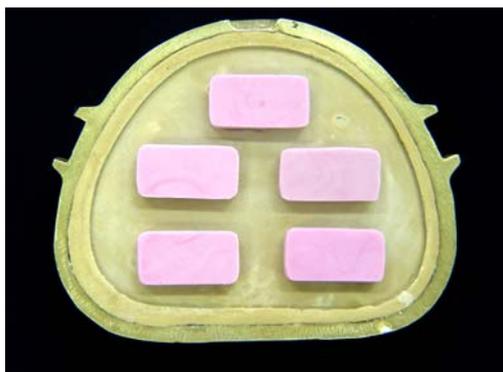


Figura 4 - Matrizes fixadas na mufla.

#### 4.2.2.3 Preenchimento da Contra-Mufla

Após a cristalização do gesso, a contra mufla foi preenchida com gesso pedra tipo III (Herodent – Vigodent Rio de Janeiro, RJ Brasil), proporcionado e manipulado na mesma relação descrita no item 4.2.2.1. A tampa foi adaptada sobre a contra mufla, e o conjunto levado à prensa hidráulica de bancada, submetido à pressão de 1,25 tonelada durante 1 hora, evitando que a expansão do gesso causasse desadaptação nas regiões de encaixe da mufla.

#### 4.2.2.4 Abertura da Mufla

Decorrido o período 1h, a mufla foi retirada da prensa, e realizada a demuflagem. Após a separação da base da mufla/contra mufla, as matrizes foram removidas, deixando o molde impresso no gesso (Figura 5). As superfícies foram isoladas com isolante para resina acrílica à base de alginato de sódio (Cel Lac, S.S. White, Rio de Janeiro - RJ).



Figura 5 - Molde impresso no gesso.

#### 4.2.2.5 Obtenção das Amostras

##### 4.2.2.5.1 Confeccção das amostras do Material Reembasador Resiliente Luci Sof:

Esse material não necessita de proporcionamento e manipulação, por ser monocomponente. O material foi inserido na mufla com auxílio de espátula metálica (Figura 6). A mufla foi levada à prensa hidráulica de bancada e submetida a uma pressão de 1,25 toneladas e posteriormente, posicionada em prensa à grampo e levada a uma polimerizadora (Termotron, São Paulo, Brasil), onde foi coberta com água à temperatura ambiente, aquecida a  $73 \pm 1^\circ\text{C}$ , permanecendo a esta temperatura por 90 minutos e a  $100^\circ\text{C}$  por mais 2 ½ horas, de acordo com as recomendações do fabricante. Terminado o processo de ativação térmica e esfriamento lento, a mufla foi aberta e as amostras desincluídas. Os excessos foram removidos com lâmina de bisturi nº 15. Foram confeccionadas 30 amostras, as quais foram armazenadas em água destilada a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 24 horas.

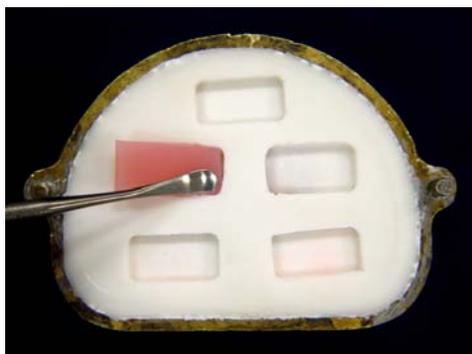


Figura 6 - Inserção do material Luci Sof.

##### 4.2.2.5.2 Confeccção das amostras do Material Reembasador Resiliente Molloplast-B:

O procedimento de inserção do Molloplast-B foi realizado como descrito anteriormente, para o material Luci Sof. A mufla foi levada à polimerizadora, onde foi coberta com água à temperatura ambiente, aquecida a  $100^\circ\text{C}$ , permanecendo a esta temperatura por 2h, de acordo com as recomendações do fabricante. A desinclusão e

remoção de excessos foram realizadas como citado anteriormente. Foram confeccionadas 30 amostras, as quais foram armazenadas em água destilada a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 24 horas.



Figura 7 - Inserção do material Molloplast-B.

#### 4.2.2.5.3 Confeção das amostras do Material Reembasador Resiliente Sofreliner:

Esse material apresenta-se na forma de cartuchos auto dosadores, que foram acoplados no dispensador automático, o qual permitiu a auto-mistura do material (Figura 8). A utilização do dispensador automático evita a formação de bolhas no interior e superfície da amostra. A mufla foi levada à prensa hidráulica de bancada com pressão de 1,25 tonelada durante 20 minutos, de acordo com as recomendações do fabricante. Terminado o processo de ativação química, a mufla foi aberta e as amostras desincludidas. Os excessos foram removidos com lâmina de bisturi nº 15. Foram confeccionadas 30 amostras as quais foram armazenadas em água destilada a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 24 horas.



Figura 8 - Inserção do material Sofreliner.

### 4.2.3 ARMAZENAGEM DAS AMOSTRAS

As amostras (Figura 9) foram separadas em 3 grupos de 10 para cada material, as quais foram armazenadas em água destilada a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 24 horas, em uma estufa FANEM – modelo ORION 502 (São Paulo - Brasil). O Grupo 1 ( $G_1$ ) foi submetido ao ensaio de escovação mecânica; o Grupo 2 ( $G_2$ ), imerso em solução de Hipoclorito de Sódio a 0,5%; e o Grupo 3 ( $G_3$ ), imerso em solução de Peróxido Alcalino.



Figura 9 - Amostras dos materiais Luci Sof, Molloplast-B e Sofreliner, respectivamente.

### 4.2.4 ENSAIO DE ESCOVAÇÃO MECÂNICA

#### 4.2.4.1 Posicionamento das Amostras

As amostras correspondentes ao grupo  $G_1$  foram posicionadas no dispositivo porta-matriz, localizado no recipiente metálico da máquina de ensaio de escovação mecânica MSEt (Máquina de Simulação de Escovação, São Carlos, SP, Brasil), com capacidade para 10 amostras (Figura 10).



Figura 10 - Máquina de Simulação de Escovação MSEt.

#### 4.2.4.2 Realização do Ensaio de Escovação Mecânica

Para a realização do ensaio de escovação mecânica, foi utilizada a escova Reach Professional (Johnson & Johnson Brasil, São José dos Campos, São Paulo, Brasil) de cerdas extra – macias. As especificações da escova estão descritas no Quadro 3.

Quadro 3

Especificações da escova dental Reach Professional.

Número de Tufos	36
Diâmetro do Tufo ( $\mu\text{m}$ )	170
Diâmetro da cerda ( $\mu\text{m}$ )	18
Comprimento da cerda (mm)	10
Tipo de secção	Arredondada

A ponta ativa da escova foi seccionada do cabo com disco de carboneto de silício e fixada no dispositivo porta - escova da máquina de escovação Mset, a qual permitiu a escovação simultânea de 10 amostras. A máquina de escovação mecânica minimiza variáveis como pressão e velocidade, as quais estão relacionadas à escovação manual (Sexson & Phillips, 1951).

As amostras foram posicionadas na base da máquina de escovação, de modo que as cerdas da escova estivessem paralelas e em contato com a superfície da mesma (Figura 11).

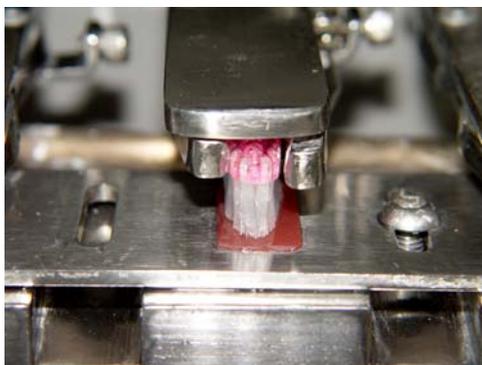


Figura 11 - Amostra posicionada na Máquina de Escovação

O dentífrico Sorriso Dentes Brancos (Colgate Palmolive, São Bernardo do Campo, São Paulo - Brasil) foi selecionado para o ensaio, e utilizada a proporção de 4,6g de dentífrico para 6ml de água (Consani *et al.*, 1995) (Quadro 4).

#### Quadro 4

##### Composição do Dentífrico Sorriso Dentes Brancos.

Marca Comercial	Composição Química Básica
Sorriso Dentes Brancos	Bicarbonato de sódio, Carbonato de cálcio, Lauril-sulfato de sódio, Monofluorfosfato de sódio (1.500 ppm de flúor).

Cada amostra foi submetida a movimentos lineares de escovação, com velocidade de 5.0 movimentos por segundo, totalizando 20.000 ciclos por amostra, o equivalente a 2 anos do procedimento de higienização (Sexson & Phillips, 1951). Todo o ensaio de escovação foi desenvolvido sob a ação de carga axial de 250g, para simular a força empregada durante os procedimentos de higiene bucal (Haselden *et al.*, 1998). A temperatura estava controlada a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . A pasta formada pela diluição do dentífrico em

água foi injetada de forma independente para cada amostra, no volume de 0,3ml a cada 1 minuto.

Completado o ciclo de escovação, as amostras foram removidas, lavadas em água corrente e imediatamente avaliadas quanto à rugosidade superficial e dureza Shore A e observadas em microscópio eletrônico de varredura.

#### **4.2.5 TRATAMENTO COM AGENTES QUÍMICOS DE LIMPEZA**

Foram utilizados 720 ciclos no presente estudo, o que corresponde, clinicamente, a 2 anos de uso da prótese reembasada, se esta for imersa em agente de limpeza 1 vez por dia, como recomendado pelos fabricantes.

##### **4.2.5.1 Preparo dos Agentes Químicos de Limpeza**

A solução de Hipoclorito de Sódio a 0,5% foi adquirida em farmácia de manipulação (Medicinallis - Farmácia de Manipulação e Homeopatia, Piracicaba, SP, Brasil), já preparada para imersão. As amostras correspondentes aos grupos G<sub>2</sub> permaneceram imersas na solução de Hipoclorito de Sódio a 0,5% a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 20 minutos (Figura 13).



Figura 12 - Amostras imersas em Hipoclorito de Sódio a 0,5%.

A solução de Efferdent foi obtida de acordo com as recomendações do fabricante, adicionando-se 1 comprimido em 200ml de água a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ . Com a dissolução do comprimido efervescente, a solução tornava-se azul (Figura 12).



Figura 13 - Amostras imersas em Efferdent.

Após o período de 20 minutos, a solução tornava-se transparente, e as amostras permaneciam imersas na solução por mais 15 minutos.

Após cada ciclo de imersão, as amostras eram lavadas e armazenadas em água destilada em estufa FANEM – modelo ORION 502 (São Paulo – SP, Brasil), a uma temperatura de  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ . Esse processo foi repetido 8 vezes ao dia, por um período de 90 dias, totalizando 720 ciclos, o equivalente a 2 anos de procedimento de higienização.

Completado todo o ensaio de imersão, as amostras foram imediatamente avaliadas quanto ao nível de rugosidade superficial, dureza Shore A e observadas em microscópio eletrônico de varredura.

#### 4.2.6 ENSAIO DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL

As amostras foram submetidas à análise de rugosidade superficial em rugosímetro Surfscorder SE 1700 (Kosaka Laboratory) (Figura 14).



Figura 14 - Rugosímetro Surfscorder SE 1700

Para a obtenção dos valores médios de rugosidade superficial ( $R_a$ ) de cada amostra, foram obedecidas as seguintes padronizações de leitura (Zissis *et al.*, 2000; Garcia *et al.*, 2003):

- Tipo de Leitura:  $R_a$
- Padrão: ANSI
- Cut-off: 0,25mm
- Comprimento da Leitura: 1,25mm
- Velocidade Média de Leitura: 0,5mm/s
- Modo de Leitura: sequencial
- Raio de Ação: 80 $\mu$ m

As amostras foram fixadas na placa de vidro com adesivo à base de cianoacrilato para a realização de três leituras de superfície (Figura 15). Nas amostras submetidas ao ensaio de escovação mecânica, as leituras foram realizadas transversalmente à direção dos movimentos de escovação. De cada amostra foram obtidos os valores de rugosidade média (Ra) antes e após os tratamentos.



Figura 15 - Ensaio de Rugosidade Superficial.

#### **4.2.7 ENSAIO DE DUREZA SUPERFICIAL SHORE A**

As amostras foram submetidas ao ensaio de dureza Shore A em durômetro modelo GS-709 (Teclock – Osaka, Japão), fixado verticalmente no suporte modelo GS-2002 (Woltest, São Paulo, SP - Brasil) (Figura 16).



Figura 16 - Durômetro Shore A.

O ensaio é baseado na penetração de uma agulha sobre a superfície do material com carga constante de 10 N aplicada durante 1 segundo (Figura 17).

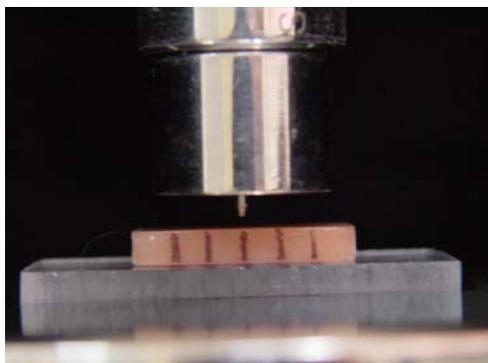


Figura 17 - Ensaio de Dureza Shore A.

Os valores de dureza são expressos em unidade Shore A, numa escala de 0 a 100, sendo a dureza inversamente proporcional à penetração da agulha, ou seja, quanto maior a penetração, menor o valor da dureza. De cada amostra foram obtidos 5 valores de dureza Shore A, antes e após a aplicação dos tratamentos.

#### **4.2.8 OBSERVAÇÃO EM MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA (MEV)**

Após a realização dos ensaios de dureza Shore A e rugosidade superficial, uma amostra de cada grupo, caracterizada por apresentar valores intermediários de rugosidade superficial, foi selecionada e preparada para análise em MEV (JSM 5600 PV – JEOL - Japão), com o objetivo de ilustrar as características microscópicas das superfícies dos materiais reembasadores resilientes obtidas antes e após os tratamentos de limpeza.

Para tanto, um pedaço de aproximadamente 1 cm<sup>2</sup> de cada amostra foi recortado e fixado em suporte (stub), para ser levado ao microscópio. A fixação aos stubs foi realizada com fita adesiva contendo carbono, e em seguida foi realizado o processo de metalização com ouro (Figura 18).



Figura 18 - Amostra metalizada.

As padronizações seguidas para a observação em MEV constavam de:

- Tensão: 15 Kv
- Corrente de Emissão de Elétrons: 60 Mj
- Diâmetro do Feixe: médio
- Aumento: 50x

#### **4.2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Após a realização da análise exploratória dos resultados obtidos em todos os ensaios, indicou-se a análise estatística através de testes não paramétricos. Na comparação entre Época (dois grupos) foi realizado o Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney com nível de significância de 5%. Na comparação entre materiais e entre tratamentos (três grupos), foi realizado Teste de Kruskal-Wallis nível de significância de 5%. O Teste de Comparações Múltiplas foi aplicado para localizar as diferenças detectadas pelo Teste de Kruskal-Wallis.



## 5 RESULTADOS

Os testes não paramétricos realizados levaram em conta cada uma das comparações: entre épocas, para cada Material e Tratamento; entre Tratamentos, para cada Material e cada Época; entre Materiais, para cada Tratamento e cada Época.

### 5.1 ENSAIO DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL

#### 5.1.1 ANÁLISE ENTRE ÉPOCAS E ENTRE TRATAMENTOS

As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam os resultados obtidos no estudo na comparação entre Épocas e entre Tratamentos dentro de cada material.

Tabela 1

Valores de mediana de rugosidade superficial do material Luci Sof entre Épocas, para cada Tratamento e entre Tratamentos em cada Época ( $\mu\text{m}$ ).

	Tratamentos	Antes			Depois		
		Mediana	Letra	Letra	Mediana	Letra	Letra
Luci Sof	Escovação Mecânica	0,33	A	a	0,74	A	b
	Efferdent	0,46	B	a	0,32	B	b
	Hipoclorito	0,40	A B	a	0,29	B	b

Medianas seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade.

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

A Escovação promoveu aumento significativo dos valores de rugosidade do material Luci Sof, enquanto os tratamentos de imersão diminuíram esses valores significativamente. Na comparação entre tratamentos na Época Antes, as amostras destinadas à Escovação apresentavam rugosidade significativamente menor que as destinadas à imersão em Efferdent. Após o tratamento, as amostras submetidas à Escovação

apresentaram mediana de rugosidade maior do que àquelas submetidas aos outros dois tratamentos.

Tabela 2

Valores de mediana de rugosidade superficial do material Molloplast-B entre Épocas, para cada Tratamento e entre Tratamentos em cada Época ( $\mu\text{m}$ ).

	Tratamentos	Antes			Depois		
Molloplast-B	Escovação Mecânica	0,33	A	a	1,28	A	b
	Efferdent	0,35	A	a	0,32	B	a
	Hipoclorito	0,33	A	a	0,27	B	b

Medianas seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade.

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

A Escovação promoveu aumento significante dos valores de rugosidade do material Molloplast-B, e a imersão em Hipoclorito promoveu diminuição significativa desse valor. Na Época Depois, houve diferença estatística entre o grupo Escovação e os de imersão.

Tabela 3

Valores de mediana de rugosidade superficial do material Sofreliner entre Épocas, para cada Tratamento e entre Tratamentos em cada Época ( $\mu\text{m}$ ).

	Tratamentos	Antes			Depois		
Sofreliner	Escovação Mecânica	0,28	A	a	3,18	A	b
	Efferdent	0,24	A	a	0,36	B	b
	Hipoclorito	0,24	A	a	0,17	C	b

Medianas seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade.

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Para o material Sofreliner, a Escovação e imersão em Efferdent promoveram aumento significativo dos valores de rugosidade, enquanto houve diminuição significativa para o tratamento com Hipoclorito. Na comparação Antes, não existem diferenças significantes. Na Época Depois, existem diferenças significativa entre todos os tratamentos.

### 5.1.2 ANÁLISE ENTRE MATERIAIS

As Tabelas 4, 5 e 6 mostram os resultados obtidos no estudo na comparação entre Materiais, dentro de cada Época e Tratamento.

Tabela 4

Valores de mediana de rugosidade superficial do grupo Escovação Mecânica para cada Época e Tratamento ( $\mu\text{m}$ ).

	Materiais	Antes		Depois	
Escovação Mecânica	Luci Sof	0,33	A	0,74	A
	Molloplast-B	0,33	A	1,28	B
	Sofreliner	0,28	A	3,18	C

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Inicialmente, os três materiais não apresentaram diferença estatística. Após o tratamento, os materiais apresentaram diferença estatística significativa. O material Sofreliner foi o que apresentou maior aumento nos valores de rugosidade, seguido do Molloplast.

Tabela 5  
Valores de mediana de rugosidade superficial do grupo Efferdent para cada Época e Tratamento ( $\mu\text{m}$ ).

	Materiais	Antes		Depois	
Efferdent	Luci Sof	0,46	A	0,32	A
	Molloplast-B	0,35	A	0,32	A
	Sofreliner	0,24	B	0,36	A

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Antes do tratamento com Efferdent, Luci Sof e Molloplast-B não apresentam diferença estatística entre si, mas diferiram do material Sofreliner. Na Época Depois, os materiais não apresentam diferenças estatisticamente significantes.

Tabela 6  
Valores de mediana de rugosidade superficial do grupo Hipoclorito para cada Época e Tratamento ( $\mu\text{m}$ ).

	Materiais	Antes		Depois	
Hipoclorito	Luci Sof	0,40	A	0,29	A
	Molloplast-B	0,33	A	0,27	A B
	Sofreliner	0,24	B	0,17	B

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Antes do tratamento com Hipoclorito, Sofreliner apresentava valor de rugosidade superficial significamente diferente entre Luci Sof e Molloplast-B. Após o tratamento, Luci Sof e Molloplast-B e Molloplast-B e Sofreliner não apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

## 5.2 ENSAIO DE DUREZA SHORE A

### 5.2.1 ANÁLISE ENTRE ÉPOCAS E ENTRE TRATAMENTOS

As Tabelas 7, 8 e 9 apresentam os resultados obtidos no estudo na comparação entre Épocas e entre Tratamentos dentro de cada Material.

Tabela 7

Valores de mediana de Dureza Shore A do material Luci Sof entre Épocas, para cada Tratamento e entre Tratamentos em cada Época.

	Tratamentos	Antes				Depois	
		Mediana	Letra	Letra	Letra	Letra	Letra
Luci Sof	Escovação Mecânica	43,80	A	a	41,95	A	a
	Efferdent	42,80	A	a	36,65	B	b
	Hipoclorito	42,30	A	a	43,80	A	a

Medianas seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade.

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Para a Época Antes, não existem diferenças entre os valores de dureza para o material Luci Sof. O tratamento em Efferdent promoveu diminuição significativa dos valores de dureza desse material. Época Depois, as amostras submetidas à Escovação e imersão em Hipoclorito não apresentam diferença estatisticamente significativa entre si, mas diferiram das submetidas ao tratamento com Efferdent.

Tabela 8

Valores de mediana de Dureza Shore A do material Molloplast-B entre Épocas, para cada Tratamento e entre Tratamentos em cada Época.

	Tratamentos	Antes			Depois		
		Mediana	Letra	Letra	Mediana	Letra	Letra
Molloplast-B	Escovação Mecânica	40,05	A	a	35,10	A	b
	Efferdent	37,20	B	a	25,70	B	b
	Hipoclorito	37,25	A B	a	28,85	B	b

Medianas seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade.

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Para o material Molloplast-B na Época Antes, as amostras destinadas à Escovação e imersão em Hipoclorito e as destinadas ao tratamento com Efferdent e Hipoclorito não apresentam diferença estatisticamente significativa. Os três tratamentos promoveram diminuição significativa dos valores da dureza. Na Época Depois, os valores de dureza do grupo Efferdent e Hipoclorito não apresentam diferença significativa entre si, porém diferem dos valores das amostras submetidas à Escovação.

Tabela 9

Valores de mediana de Dureza Shore A do material Sofreliner entre Épocas, para cada Tratamento e entre Tratamentos em cada Época.

	Tratamentos	Antes			Depois		
		Mediana	Letra	Letra	Mediana	Letra	Letra
Sofreliner	Escovação Mecânica	26,35	B	a	27,50	A	a
	Efferdent	28,75	A	a	25,75	A	b
	Hipoclorito	29,90	A	a	26,00	A	b

Medianas seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade.

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Na Época Antes, as amostras destinadas à Escovação apresentaram menores valores estatisticamente do que as dos outros tratamentos. A Escovação não altera estatisticamente os valores de dureza do material Sofreliner. Porém, ambos os tratamentos de imersão promovem diminuição significativa dos valores de dureza do material. Na Época Depois, os valores de dureza não apresentam diferenças estatisticamente significantes.

### 5.2.2 ANÁLISE ENTRE MATERIAIS

As Tabelas 10, 11 e 12 apresentam os resultados obtidos no estudo na comparação entre materiais. O teste a ser realizado neste caso é o teste de Kruskal-Wallis, já que devem ser comparados os grupos de Escovação, Efferdent e Hipoclorito em cada Época.

Tabela 10

Valores de mediana de Dureza Shore A do grupo Escovação Mecânica para cada Época e Tratamento.

	Materiais	Antes		Depois	
	Escovação Mecânica	Luci Sof	42,30	A	41,95
	Molloplast-B	40,05	A	35,10	B
	Sofreliner	26,35	B	27,10	C

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Antes da Escovação, Luci Sof e Molloplast-B não apresentavam diferenças estatisticamente significantes, porém esses diferiam do material Sofreliner. Após a Escovação, os materiais apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si.

Tabela 11

Valores de mediana de Dureza Shore A do grupo Efferdent para cada Época e Tratamento.

	Materiais	Antes		Depois	
	Efferdent	Luci Sof	42,80	A	36,65
	Molloplast-B	37,20	A	25,70	B
	Sofreliner	28,75	B	25,75	B

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Antes do tratamento, Luci Sof e Molloplast-B não apresentaram diferença entre si, mas diferiram do Sofreliner. Após o tratamento com Efferdent, porém, Molloplast-B e Sofreliner passam a não apresentar diferenças estatisticamente significante entre si, diferindo do material Luci Sof.

Tabela 12

Valores de mediana de Dureza Shore A do grupo Efferdent para cada Época e Tratamento.

	Materiais	Antes		Depois	
	Hipoclorito	Luci Sof	43,80	A	43,80
	Molloplast-B	37,25	B	28,85	B
	Sofreliner	29,90	C	26,00	B

Medianas seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Kruskal-Wallis e Comparações Múltiplas, em nível de 5% de probabilidade.

Antes do tratamento com Hipoclorito, os materiais apresentavam valores de dureza com diferenças estatisticamente significantes. Após o tratamento, como o que ocorre com a imersão em Efferdent, Molloplast-B e Sofreliner passam a não apresentar diferenças estatisticamente significantes entre si, diferindo do material Luci Sof.

### **5.3 OBSERVAÇÃO EM MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA**

As imagens de microscopia eletrônica de varredura foram obtidas a partir de uma amostra de cada material resiliente submetido aos diferentes métodos de higienização.

Todas as amostras submetidas ao ensaio de escovação mecânica apresentaram sulcos no mesmo sentido realizado pelo movimento de escovação. As amostras do material Sofreliner, as quais apresentaram os maiores valores de rugosidade superficial, também apresentaram sulcos mais pronunciados.

As imagens das amostras imersas em Efferdent demonstraram a deterioração da superfície de todos os materiais. Já as imagens das amostras imersas em Hipoclorito de Sódio a 0,5% demonstraram maior lisura de superfície.

### 5.3.1 MATERIAL LUCI SOF

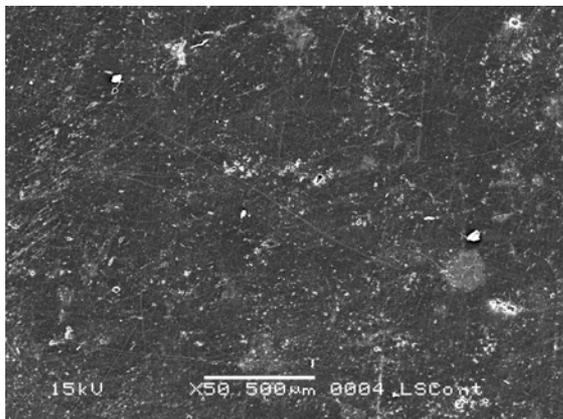


Figura 19 - Após Processamento.

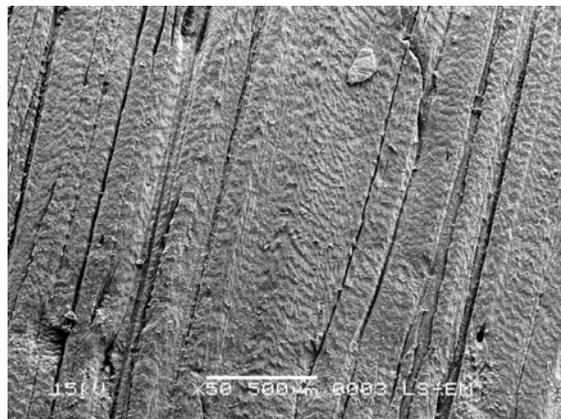


Figura 20 - Após Escovação Mecânica.

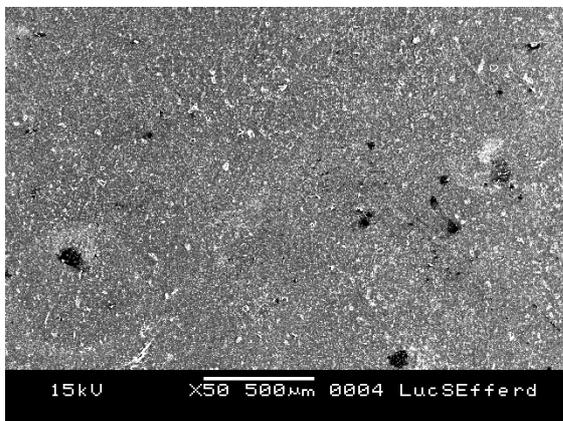


Figura 21 - Após imersão em Efferdent.



Figura 22 - Após imersão em Hipoclorito.

### 5.3.2 MATERIAL MOLLOPLAST-B

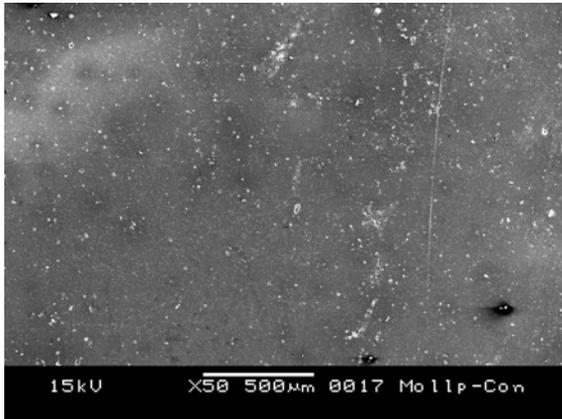


Figura 23 - Após Processamento.

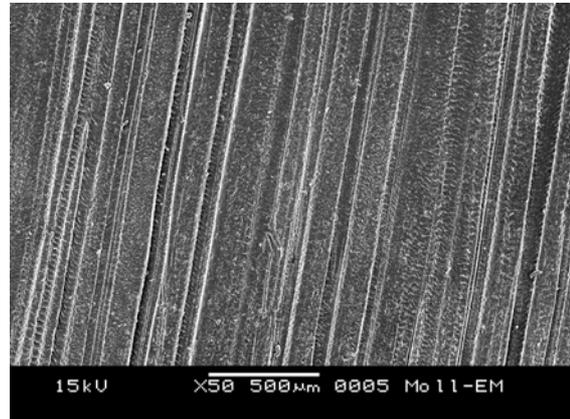


Figura 24 - Após Escovação Mecânica.

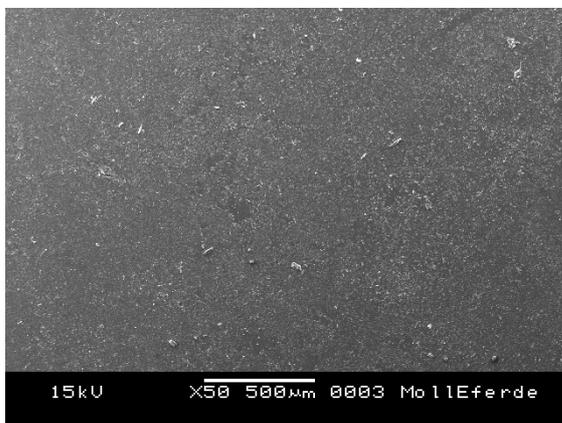


Figura 25 - Após imersão em Efferdent.

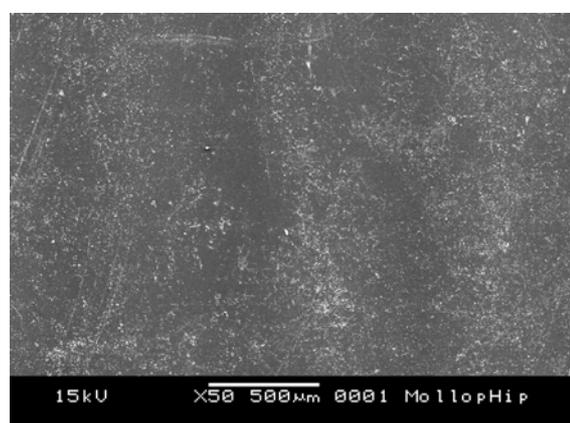


Figura 26 - Após imersão em Hipoclorito.

### 5.3.3 MATERIAL SOFRELINER

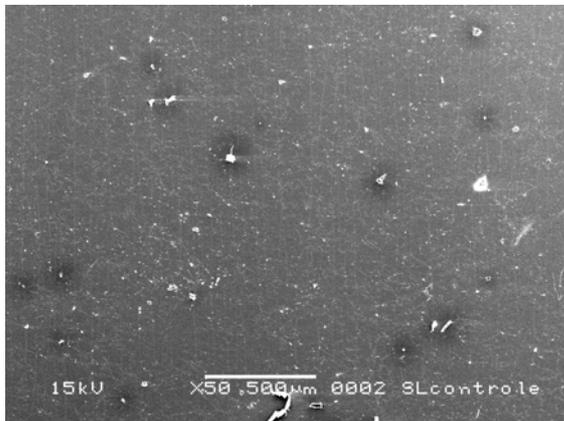


Figura 27 - Após Processamento.

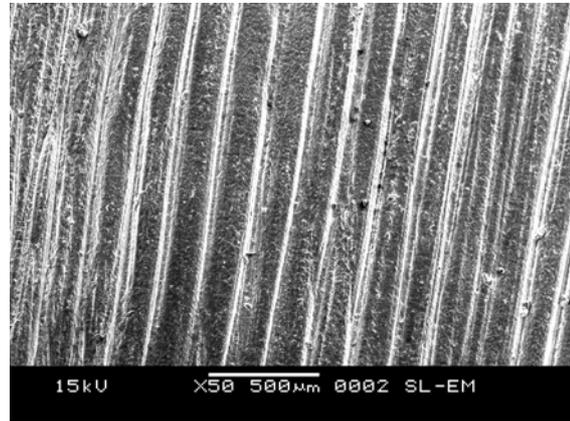


Figura 28 - Após Escovação Mecânica.

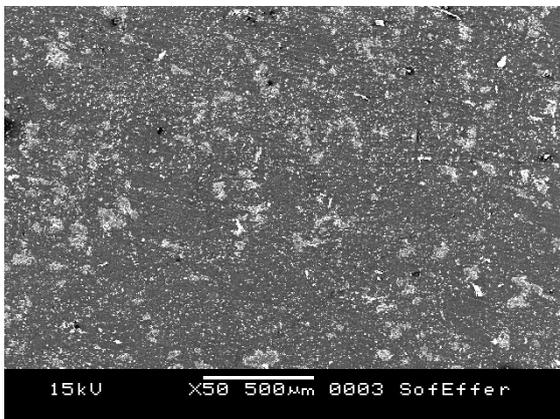


Figura 29 - Após imersão em Efferdent.

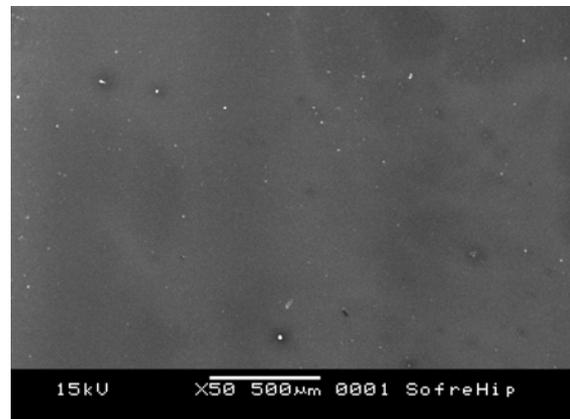


Figura 30 - Após imersão em Hipoclorito.

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 RUGOSIDADE SUPERFICIAL

A rugosidade superficial dos materiais utilizados em prótese é de grande importância, pois afeta, direta ou indiretamente a adesão de microrganismos. O valor de rugosidade superficial para retenção bacteriana é de  $0,2\mu\text{m}$ , e abaixo desse valor não é observada retenção bacteriana. O aumento desse valor promove maior acúmulo de biofilme (Bollen *et al.*, 1997). Porém, além da rugosidade, outros fatores como composição de material (Whright, 1980), o envelhecimento do próprio material e fluidos do hospedeiro promovem o crescimento de microrganismos em reembasadores resilientes (Nikawa *et al.*, 2000).

O parâmetro para obtenção dos valores de rugosidade superficial utilizado nesse estudo foi o Ra. Esse valor corresponde à média aritmética das distâncias absolutas de um perfil de rugosidade em relação à linha central, em um dado comprimento de leitura (Sander, 1991, citado por Richmond *et al.*, 2004). Esse parâmetro foi selecionado por ser o mais encontrado na literatura, permitindo comparações com os valores desse estudo.

Observou-se que a Escovação Mecânica (EM) aumentou significativamente os valores medianos de rugosidade superficial dos três materiais avaliados (Tabelas 1, 2 e 3). Embora os materiais resilientes do estudo sejam à base de silicone, a diferença discrepante da mediana de rugosidade do material Sofreliner após a escovação pode ter ocorrido devido à composição dos materiais, bem como ao tipo de polimerização. Os materiais termopolimerizáveis Luci Sof e Molloplast-B possuem polidimetilsiloxano em sua composição básica, enquanto o material autopolimerizável Sofreliner, polimetilmetacrilato com poliorganosiloxano. Segundo Parr & Rueggeberg em 2002, os materiais termopolimerizáveis possuem uma reação de polimerização completa, formando uma rede maior de ligações cruzadas, sendo esses materiais mais resistentes do que materiais autopolimerizáveis. Após a EM (Tabela 4), os materiais avaliados apresentaram medianas de rugosidade superficial acima do que é considerado como valor mínimo para retenção de microrganismos ( $0,2\mu\text{m}$ ) (Bollen *et al.*, 1997). Os resultados desse estudo mostraram que o

material Sofreliner ( $Ra=3,18\mu m$ ) estaria em condições mais susceptíveis à colonização microbiana que os materiais Molloplast-B ( $Ra=1,295\mu m$ ) e Luci Sof ( $0,74\mu m$ ).

O tratamento com PA provocou diminuição dos valores medianos de rugosidade para o material Luci Sof (Tabela 1) e aumento para o Sofreliner (Tabela 2) significativamente, não produzindo efeito significativo sobre o Molloplast-B (Tabela 3). Estudos anteriores já relataram alterações na superfície de reembasadores resilientes quando imersos em soluções alcalinas efervescentes (Davenport *et al.*, 1978; Schmidt & Smith em 1983b; Davenport *et al.*, 1986; Harrison *et al.*, 1989). Porém, Nikawa *et al.* em 1994 e 2003 e Jin *et al.*, em 2003 afirmaram que não somente os peróxidos, mas outros componentes do agente químico de limpeza e o pH também podem provocar danos ao material resiliente. Tan *et al.*, em 2000, também não observaram aumento dos valores de rugosidade do material Molloplast-B quando 5 amostras foram imersas na mesma solução por um período equivalente a 9 meses. Os autores justificam esse resultado por não utilizarem um período maior de imersão e pela quantidade de amostras. Porém, mesmo com número maior de amostra e de ciclos de imersão, não foram observadas diferenças significativas para esse material no presente estudo. Além da ação química, os agentes de limpeza efervescentes possuem também ação de limpeza mecânica, resultado da produção de bolhas criadas pelo oxigênio liberado durante a reação (Jagger & Harrison 1995). Os valores obtidos para esse tratamento no presente estudo foi resultado, provavelmente, dessa ação mecânica do agente de limpeza. Apesar dos materiais avaliados não apresentarem diferenças significantes em suas medianas de rugosidade superficial após o tratamento com PA (Tabela 5), os valores ainda são superiores àqueles que permitem a adesão e colonização microbiana (Luci Sof  $Ra=0,32\mu m$ ; Molloplast-B  $Ra=0,32\mu m$ ; Sofreliner  $Ra=0,36\mu m$ ).

A imersão em solução de HA promoveu diminuição significativa das medianas de rugosidade superficial em todos os materiais avaliados (Tabela 1, 2 e 3). Os estudos ainda são controversos quanto aos efeitos do HA sobre os reembasadores resilientes. Davenport *et al.*, em 1978, observaram ondulações provocadas pela imersão de um reembasador em solução de HA, enquanto que Schmidt & Smith, em 1983 relataram enrugamento do material. Outros estudos sugerem essa solução como a ideal para controle

de biofilme (Goll *et al.*, 1983; Davenport *et al.*, 1986; Jagger & Harrison, 1995). Tan *et al.*, 2000, também observaram a diminuição dos valores de rugosidade quando o reembasador foi imerso em solução de HA. A diminuição dos valores de rugosidade superficial observada após a imersão em HA ocorreu, provavelmente, devido ao pH alcalino da solução (pH=11), o qual promoveu um polimento químico na superfície dos materiais avaliados. Após o tratamento em HA no presente estudo, Luci Sof (Ra=0,29 $\mu$ m) e Molloplast-B (Ra=0,27 $\mu$ m) não possuem diferença significativa, e a diferença significativa inicial entre os materiais Molloplast-B e Sofreliner (Ra=0,17 $\mu$ m) não se mantém (Tabela 6). O material Sofreliner apresentou valores de rugosidade superficial abaixo de 0,2 $\mu$ m, sugerindo que clinicamente, não existiriam adesão e retenção bacteriana nesse material.

A imersão em Hipoclorito de Sódio a 0,5% promoveu diminuição dos valores de rugosidade superficial dos materiais resilientes. Os materiais Luci Sof e Molloplast-B, porém, continuaram a apresentar valores de rugosidade acima de 0,2 $\mu$ m, sugerindo que esses materiais estão sujeitos à adesão e colonização microbiana. Já para o material Sofreliner, observou-se valor mediano abaixo de 0,2 $\mu$ m. Desse modo, parece que a higienização pela imersão nesse tipo de solução é mais adequada do que a escovação ou a imersão em Effedent para os materiais avaliados nesse estudo.

Em 2000, Zissis *et al.* observaram valores de rugosidade superficial de diferentes materiais resilientes, variando entre 0,7 a 7,6 $\mu$ m. No presente estudo, foram observados valores medianos variando entre 0,24 e 0,46 $\mu$ m. Essas diferenças nos valores de rugosidade superficiais foram observados devido ao diferente método de obtenção das amostras.

## 6.2 DUREZA SHORE A

No presente estudo observou-se que ensaio de EM resultou em diferentes comportamentos para os materiais avaliados. Para Luci Sof houve diminuição e para Sofreliner, aumento dos valores de dureza, porém, não significantes (Tabela 7 e 9). Parr & Rueggberg, em 2002, observaram aumento da dureza Shore A do material Luci Sof quando

armazenado em água, enquanto a dureza do material autopolimerizável manteve-se estável durante o ensaio. Os autores justificam esse acontecimento pela diferença do tipo de polimerização e pela composição química do material. O material Molloplast-B, diferentemente do material Luci Sof, mostrou uma diminuição estatisticamente significativa dos valores de dureza (Tabela 8). A diferença apresentada nos valores de dureza pelo material Sofreliner pode ter ocorrido devido a 3 fatores. Apesar de ser classificado como material à base de silicone, possui polimetilmetacrilato (componente presente em materiais à base de resina acrílica) em sua composição, o que pode resultar em baixos valores iniciais de dureza. O método de polimerização (química) resulta em reação de polimerização incompleta inicialmente, com conseqüente menor valor de dureza (Parr & Rueggeberg, 2002). Além disso, a quantidade de carga presente nesse material pode influenciar sua dureza. Ao contrário do que foi observado, Luci Sof e Molloplast-B deveriam apresentar comportamentos semelhantes frente ao ensaio de dureza, já que possuem tanto composição química quanto o método de polimerização semelhantes. A diferença de dureza entre esses materiais pode ter ocorrido, pois Luci Sof pode apresentar maior quantidade de ligações cruzadas e de carga que Molloplast-B. Após a EM, os materiais avaliados apresentaram medianas de dureza com significantes diferenças (Tabela 10), sendo o Luci Sof o com maior dureza (41,95), seguido do Molloplast-B (35,10) e do Sofreliner (27,10).

Os tratamentos de imersão promoveram, em geral, diminuição significativa da mediana de dureza dos materiais avaliados (Tabelas 7, 8 e 9). Somente Luci Sof imerso em HA aumentou seus valores de dureza, porém, não significantemente. Bates & Smith, em 1965, observaram aumento dos valores de dureza de materiais à base de silicone termopolimerizáveis imersos em PA. Já Davenport *et al.*, em 1986, não observaram diferença nos valores de dureza do material à base de silicone imerso em soluções de PA e HA. Tan *et al.*, em 2000, também observaram diminuição dos valores de dureza do material Molloplast-B imerso em diferentes agentes de limpeza. Acompanhamentos clínicos não observaram o endurecimento dos materiais à base de silicone (Makila & Honka, 1979; Schmidt & Smith, 1983b; Wright, 1984). Os materiais resilientes à base de resina acrílica possuem em sua composição plastificantes, que são responsáveis pela resiliência desse reembasador, e a lixiviação desse componente acarreta no seu enrijecimento (Davenport *et al.*, 1986; Qudah *et al.*, 1991). Já os materiais à base de silicone não possuem plastificantes,

mas contém em sua composição carga, e a absorção de água pela presença desse componente promove diminuição dos valores de dureza dos materiais resilientes (Qudah *et al.*, 1991). A diminuição dos valores de dureza nesse estudo ocorreu, provavelmente, devido à absorção de água promovida pela presença de carga nos materiais avaliados. Após a imersão em PA, Luci Sof (36,65) apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado aos outros materiais. Molloplast-B (25,70) e Sofreliner (25,75) não apresentaram diferença estatisticamente significativa (Tabela 11). A mesma situação foi observada após a imersão em HA. Luci Sof (43,80) apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado aos outros materiais. Molloplast-B (28,85) e Sofreliner (26,00) não apresentaram diferença estatisticamente significativa (Tabela 12).

Em relação aos resultados do ensaio de dureza obtidos nesse estudo pode-se observar que o material Luci Sof apresentou os maiores valores de dureza antes e depois da aplicação dos tratamentos. A diferença apresentada entre Molloplast-B e Sofreliner antes da aplicação dos tratamentos não se mantém após a imersão em Efferdent e em Hipoclorito de Sódio a 0,5%.

As imagens de microscopia eletrônica de varredura do grupo controle dos três materiais avaliados revelaram a presença de fissuras e rachaduras, resultado do procedimento de preparação das amostras para visualização em microscópio eletrônico de varredura. Esses achados são semelhantes aos de Loney *et al.*, em 2000. Nas amostras submetidas ao ensaio de escovação, foram observados sulcos no mesmo sentido realizado pelo movimento de escovação. As amostras do material Sofreliner, as quais apresentaram os maiores valores de rugosidade superficial, também apresentaram sulcos mais pronunciados. As imagens das amostras imersas em Efferdent demonstraram a deterioração da superfície de todos os materiais, provavelmente, decorrente da ação efervescente desse agente de limpeza. As imagens das amostras imersas em Hipoclorito de Sódio a 0,5% demonstraram maior lisura de superfície, decorrente, provavelmente, da ação de polimento químico proporcionada por esse agente de limpeza.

Dentro das limitações desse estudo, o material que apresentou menores valores de rugosidade superficial e dureza Shore A foi Sofreliner. O tratamento desse material em solução de Hipoclorito de Sódio a 0,5% resultou ainda em valor mediano de rugosidade

abaixo do que é considerado o mínimo para retenção e colonização de microrganismos. O valor mediano de dureza desse material submetido ao mesmo tratamento foi menor, sendo este mais macio que os outros dois materiais avaliados. Porém, mais estudos devem ser realizados avaliando outras propriedades importantes dos reembasadores resilientes, como a resistência de união com a resina acrílica, absorção de água, solubilidade e estabilidade dimensional.

## 7 CONCLUSÕES

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

- a. A escovação mecânica promoveu aumento significativo nos valores de rugosidade superficial para todos os materiais avaliados. Após a escovação, todos apresentaram valores estatisticamente diferentes entre si, na seguinte ordem crescente: Luci Sof, Molloplast-B e Sofreliner.
- b. Os tratamentos de imersão promoveram a diminuição dos valores de rugosidade superficial apresentados pelos materiais Luci Sof e Molloplast-B, e elevação para o material Sofreliner quando imerso em Efferdent.
- c. A escovação mecânica diminuiu significativamente o valor mediano de dureza do material Molloplast-B, e não alterou esses valores significativamente para os materiais Luci Sof e Sofreliner. Após a escovação, todos apresentaram valores estatisticamente diferentes entre si, na seguinte ordem crescente: Sofreliner, Molloplast-B e Luci Sof.
- d. A imersão em Efferdent promoveu diminuição significativa dos valores de dureza para todos os materiais. A imersão em Hipoclorito de Sódio a 0,5% promoveu diminuição significativa dos valores de dureza dos materiais Sofreliner e Molloplast-B.



**REFERÊNCIAS\***

- Abelson DC. Denture plaque and denture cleansers. **J Prosthet Dent.** 1981; 45(4): 376-9.
- Abelson DC. Denture plaque and denture cleansers: Review of the literature. **Geriodontics.** 1985; 1(5): 202-6.
- Bates JF, Smith DC. Evaluation of indirect resilient liners dentures: laboratory and clinical tests. **J Am Dent Assoc.** 1965; 70: 344-53.
- Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. **Dent Mater.** 1997; 13(4): 258-69.
- Botega DM, Carmo Filho JL, Mesquita MF, Nóbilo MAA, Henriques GEP. Influence of toothbrushing on surface roughness of soft denture liners: na *in vitro* study. **Rev Pós Grad.** 2004; 11(2): 125-9.
- Budtz-Jorgensen E. Materials and methods for cleaning dentures. **J Prosthet Dent.** 1979; 42(6): 619-23.
- Consani S, Goes MF, Sinhoreti MAC, Sobrinho LC. Avaliação “*in vitro*” da abrasão produzida por dentifrícios fluoretados comerciais. **Semina.** 1995; 16(2): 308-12.
- Davenport JC; Wilson, HJ; Basker RM. The compatibility of tissue conditioners with denture cleansers and chlorhexidine. **J Dent.** 1978; 6(3): 239-46.
- Davenport JC, Wilson HJ, Spence D. The compatibility of soft lining materials and denture cleansers. **Br Dent J.** 1986; 161(1): 13-7.
- Dills SS, Olshan AM, Goldner S, Brogdon C. Comparison of the antimicrobial capability of an abrasive paste and chemical-soak denture cleansers. **J Prosthet Dent.** 1988; 60(4): 467-70.

---

\* De acordo com a norma UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

Garcia RM, Leon BLT, Oliveira VMB, Del Bel Cury AA. Effect of a denture cleanser on weight, surface roughness, and tensile bond strength of two resilient denture liners. **J Prosthet Dent.** 2003; 89(5): 489-94.

Goll G, Smith DE, Plein JB. The effect of denture cleansers on temporary soft liners. **J Prosthet Dent.** 1983; 50(4): 466-72.

Gornitsky M, Paradis I, Landaverde G, Malo A, Velly AM. A Clinical and Microbiological Evaluation of Denture Cleansers for Geriatric Patients in Long-Term Care Institutions. **J Can Den Assoc.** 2002; 68(1): 39-45.

Graham BS, Jones DW, Burke J, Thompson JP. In vivo fungal presence and growth on two resilient denture liners. **J Prosthet Dent** 1991; 65(4): 528-32.

Harrison A, Basker RM, Smith IS. The compatibility of temporary soft lining materials with immersion denture cleansers. **Int J Prosthodont.** 1989; 2(3): 254-8.

Haselden CA, Hobkirk JA, Pearson GJ, Davies EH. A comparison between the wear resistance of three types of denture resin to three different dentifrices. **J Oral Rehabil.** 1998; 25(5): 335-9.

Hekimoglu C, Anil N. The effect of accelerating aging on the mechanical properties of soft denture lining materials. **J Oral Rehabil.** 1999; 26(9): 745-8.

Hoad-Reddick G, Grant AA, Griffiths S. Investigation into the cleanliness of denture in an elderly population. **J Prosthet Dent.** 1990; 64(1): 48-52.

Jagger DC, Harrison A. Denture cleansing – the best approach. **Br Dent J.** 1995; 178(11): 413-7.

Jin C, Nikawa H, Makihira 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: 125-30.

- Kulak Y, Arikan A, Albak S, Okar I, Kazazoglu E. Scanning electron microscopic examination of different cleansers: surface contaminant removal from dentures. **J Oral Rehabil.** 1997; 24(3): 1209-15.
- Kulak-Ozkan Y, Kazazoglu E, Arikan A. Oral hygiene habits, denture cleanliness, presence of yeasts and stomatitis in elderly people. **J Oral Rehabil.** 2002(3); 29: 300-4.
- Loney RW, Price RBT, Murphy DG. The effect of polishing on surface roughness of tissue conditioners. **Int J Prosthodont.** 2000; 13(3): 209-13.
- Makila E, Honka O. Clinical study of heat-cured silicone soft lining material. **J Oral Rehabil.** 1979; 6(2): 199-204.
- Minagi S, Tsunoda T, Yoshida K, Tsuru H. Objective testing of the efficiency of denture-cleansing agents. **J Prosthet Dent.** 1987; 58(5): 395-8.
- Moore TC, Smith DE, Kenny GE. Sanitization of dentures by several denture hygiene methods. **J Prosthet Dent.** 1984; 52(2): 158-3.
- Nikawa H, Iwanaga H, Kameda M, Hamada, T. In vitro evaluation of *Candida albicans* adherence to soft denture-lining materials. **J Prosthet Dent.** 1992; 68(5): 804-8.
- Nikawa H, Iwanaga H, Hamada T, Yuhta S. Effects of denture cleansers on direct soft denture lining materials. **J Prosthet Dent.** 1994; 72(6): 657-2.
- Nikawa H, Hamada T, Murata H. Interactions between thermal cycled resilient denture lining materials, salivary and serum pellicles and *Candida albicans in vitro*. Part I Effects on fungal growth. **J Oral Rehabil.** 2000; 27(1): 41-51.
- Nikawa H, Jin C, Makihira S, Egusa H, Hamada T, Kumagai H. Biofilm formation of *Candida albicans* on the surfaces of deteriorated soft denture lining materials caused by denture cleansers *in vitro*. **J Oral Rehabil.** 2003; 30(3): 246-50.
- Odman PA. The effectiveness of an enzyme-containing denture cleanser. **Quintessence Int.** 1992; 23(3): 187-90.

Parr GR, Rueggeberg FA. *In vitro* hardness, water sorption, and resin solubility of laboratory-processed and autopolymerized long-term resilient denture liners over one year of water storage. **J Prosthet Dent.** 2002; 88(2): 139-44.

Qudah S, Harrison A, Huggett R. Soft lining materials in prosthetic dentistry: a review. **Int J Prosthodont.** 1990; 3(5): 477-83.

Qudah S, Huggett R, Harrison A. The effect of thermocycling on the hardness of soft lining materials. **Quintessence Int.** 1991; 22(7): 575- 80.

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.

Richmond R, Macfarlane TV, Mccord JF. An evaluation of the surface changes in PMMA biomaterials formulations as a result of toothbrush/dentifrice abrasion. **Dent Mater.** 2003; 20(2): 124-32.

Sander MA. Practical guide to the assessment of surface texture. Gottingen, Germany: Feinpruf-Perthen GmbH; 1991. *Apud* Richmond R, Macfarlane TV, Mccord JF. An evaluation of the surface changes in PMMA biomaterials formulations as a result of toothbrush/dentifrice abrasion. **Dent Mater.** 2003; 20(2): 124-32.

Schmidt WF, Smith DE. A six-year retrospective study of Molloplast-B-lined dentures. Part II: Liner serviceability. **J Prosthet Dent.** 1983b; 50(4): 459-65.

Sesma N, Takada KS, Laganá DC, Jaeger RG, Azambuja Jr N. Eficiência de métodos caseiros de higienização e limpeza de próteses parciais removíveis. **Rev Assoc Paul Cir Dent.** 1999; 53(6): 463-7.

Sexson JC, Phillips RW. Studies on the effects of abrasives on acrylic resins. **J Prosthet Dent.** 1951; 1(4): 454-71.

Solovan DF, Powers JM. Effect of denture cleansers on partial denture alloys and resilient liners. **J Mich Den Assoc.** 1978; 60(2): 135-9.

---

Tan H, Woo A, Kim S, Lamoureux M, Grace M. Effect of denture cleansers, surface finishing, and temperature on moloplast b resilient liner color, hardness, and texture. **J Prosthodont.** 2000; 9(3): 148-55.

Tarbet WJ, Axelrod S, Minkoff S, Fratarcangelo, PA. Denture cleansing: a comparison of two methods. **J Prosthet Dent.** 1984; 51(3): 322-5.

Twitchell H. Improvement in dental plates. US Patent No. 88, 682, 1969. *Apud* Qudah S, Harrison A, Huggett R. Soft lining materials in prosthetic dentistry: a review. **Int J Prosthodont.** 1990; 3(5): 477-83.

Wright PS. The effect of soft lining materials on the growth of *Candida albicans*. **J Dent.** 1980; 8(2): 144-51.

Wright PS. The success and failure of denture soft-linig materials in clinical use. **J Dent.** 1984; 12(4): 319-27.

Zissis AJ, Polysois GL, Yannikakis SA, Harrison AH. Roughness of Denture Materials: a comparative study. **Int J Prosthodont.** 2000; 13(2): 136-40.



**ANEXOS**

Tabela 1

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Luci Sof para o grupo Escovação Mecânica.

Amostra	Antes	Depois
1	0,341	0,7213
2	0,4144	0,7336
3	0,4390	0,8344
4	0,2781	0,7205
5	0,3508	0,8153
6	0,4474	0,6646
7	0,3224	0,7735
8	0,2178	0,7968
9	0,3186	0,7439
10	0,3165	0,7406

Tabela 2

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Luci Sof para o grupo Efferdent.

Amostra	Antes	Depois
1	0,5757	0,4584
2	0,4453	0,3095
3	0,5961	0,3252
4	0,4125	0,2150
5	0,5648	0,3403
6	0,5210	0,2953
7	0,3277	0,3253
8	0,3957	0,3351
9	0,3480	0,2306
10	0,4819	0,1914

Tabela 3

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Luci Sof para o grupo Hipoclorito.

Amostra	Antes	Depois
1	0,4483	0,2990
2	0,3451	0,3946
3	0,3788	0,3218
4	0,3854	0,2394
5	0,2866	0,1844
6	0,4985	0,2410
7	0,5840	0,2872
8	0,4047	0,2653
9	0,5184	0,3081
10	0,3262	0,3197

Tabela 4

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Molloplast-B para o grupo Escovação Mecânica.

Amostra	Antes	Depois
1	0,4966	1,166
2	0,2673	1,129
3	0,2806	1,179
4	0,3763	1,263
5	0,2478	1,306
6	0,3995	1,187
7	0,2689	1,312
8	0,2458	1,711
9	0,4812	1,392
10	0,7993	1,492

Tabela 5

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Molloplast-B para o grupo Efferdent.

Amostra	Antes	Depois
1	0,3492	0,3893
2	0,3450	0,2450
3	0,4590	0,2729
4	0,3510	0,4147
5	0,3380	0,3765
6	0,4454	0,3639
7	0,4189	0,2639
8	0,3308	0,5136
9	0,2878	0,2495
10	0,4725	0,2515

Tabela 6

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Molloplast-B para o grupo Hipoclorito.

Amostra	Antes	Depois
1	0,3938	0,2605
2	0,3384	0,2233
3	0,3609	0,1764
4	0,5407	0,1180
5	0,2931	0,1197
6	0,3209	0,2726
7	0,3252	0,3870
8	0,3259	0,3826
9	0,3169	0,3123
10	0,3785	0,3095

Tabela 7

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Sofreliner para o grupo Escovação Mecânica.

Amostra	Antes	Depois
1	0,3381	3,873
2	0,2948	3,075
3	0,2700	2,553
4	0,3367	4,177
5	0,3219	3,818
6	0,3099	2,193
7	0,2296	3,278
8	0,2505	2,627
9	0,2458	3,339
10	0,2668	2,723

Tabela 8

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Sofreliner para o grupo Efferdent.

Amostra	Antes	Depois
1	0,1928	0,4286
2	0,1814	0,3260
3	0,2794	0,2941
4	0,2920	0,3438
5	0,3788	0,3859
6	0,2044	0,4541
7	0,2334	0,4055
8	0,2366	0,3051
9	0,1986	0,3717
10	0,2462	0,2793

Tabela 9

Valores Originais de Rugosidade Superficial do Material Sofreliner para o grupo Hipoclorito.

Amostra	Antes	Depois
1	0,1977	0,3150
2	0,1822	0,1626
3	0,2248	0,1562
4	0,2479	0,2575
5	0,3416	0,1409
6	0,3215	0,1102
7	0,2316	0,1023
8	0,2142	0,2189
9	0,2555	0,1782
10	0,3429	0,1866

Tabela 10

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Luci Sof para o grupo Escovação Mecânica.

Amostra	Antes	Depois
1	43,5	41,4
2	41,8	43,6
3	41,8	40,8
4	39,9	41,3
5	44,2	43,0
6	42,0	44,3
7	42,5	40,2
8	42,1	42,2
9	43,1	41,7
10	43,7	44,6

Tabela 11

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Luci Sof para o grupo Efferdent.

Amostra	Antes	Depois
1	42,8	35,9
2	42,4	41,2
3	41,8	41,5
4	46,4	38,4
5	43,3	37,4
6	44,2	37,7
7	38,3	35,4
8	42,8	33,8
9	43,1	35,5
10	42,4	33,1

Tabela 12

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Luci Sof para o grupo Hipoclorito.

Amostra	Antes	Depois
1	41,6	43,8
2	44,8	43,6
3	46,0	45,8
4	43,7	43,1
5	42,6	43,5
6	43,1	45,3
7	43,9	43,2
8	44,6	45,4
9	40,9	43,8
10	45,0	45,4

Tabela 13

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Molloplast-B para o grupo Escovação Mecânica.

Amostra	Antes	Depois
1	40,1	33,4
2	42,8	35,9
3	42,3	35,7
4	39,2	34,5
5	38,7	29,9
6	41,4	34,3
7	41,3	36,2
8	40,0	36,2
9	38,9	37,6
10	39,0	33,1

Tabela 14

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Molloplast-B para o grupo Efferdent.

Amostra	Antes	Depois
1	38,2	27,3
2	43,4	21,1
3	40,4	32,7
4	39,9	27,1
5	36,0	22,2
6	36,1	26,8
7	34,3	21,8
8	39,6	29,9
9	36,2	24,6
10	33,0	23,5

Tabela 15

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Molloplast-B para o grupo Hipoclorito.

Amostra	Antes	Depois
1	33,1	25,5
2	35,3	29,6
3	38,2	28,7
4	38,5	27,4
5	37,5	26
6	41,8	33,1
7	39,4	34
8	35,8	28
9	37,0	29
10	36,8	31,7

Tabela 16

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Sofreliner para o grupo Escovação Mecânica.

Amostra	Antes	Depois
1	26,2	29,0
2	25,8	28,9
3	24,5	29,0
4	27,5	24,6
5	25,6	26,8
6	27,3	26,3
7	27,5	24,9
8	27,3	27,3
9	25,6	27,7
10	26,5	28,1

Tabela 17

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Sofreliner para o grupo Efferdent.

Amostra	Antes	Depois
1	33,3	20,0
2	27,0	26,8
3	28,7	20,6
4	28,8	32,5
5	29,3	22,3
6	29,1	25,2
7	28,2	28,4
8	27,9	22,9
9	29,3	26,3
10	26,0	28,5

Tabela 18

Valores Originais de Dureza Shore A do Material Sofreliner para o grupo Hipoclorito.

Amostra	Antes	Depois
1	25,5	18,0
2	28,4	20,6
3	30,4	29,3
4	28,8	28,6
5	31,8	25,9
6	29,7	19,7
7	26,5	21,3
8	30,3	31,8
9	30,1	26,1
10	31,0	29,0

**Resultados Rugosidade Superficial do Teste de Kruskal-Wallis Material - Luci Sof**

Programa para obtenção do nível de significância para o Teste de Kruskal-Wallis e comparações múltiplas não-paramétricas

Desenvolvido por: Antonio Carlos Fonseca Pontes (UFAC)/ Jose Eduardo Corrente (ESALQ/USP)

Tratamentos:

1 - Escovação

2 - Efferdent

3 - Hipoclorito

A) Entre tratamentos na época antes:

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 7.64903

N.S. (H ou Q) = 0.017915

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 3583

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	108.00	0.013535
1 3	66.00	0.223715
2 3	42.00	0.555385

B) Entre tratamentos na época antes:

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 19.6671

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 0

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	139.00	0.000425
1 3	161.00	0.000020
2 3	22.00	0.853355

### Resultado Rugosidade Superficial - Teste de Kruskal-Wallis Material – Molloplast-B

A) Entre tratamentos na época depois:

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 20.2865

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 0

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	131.00	0.001140
1 3	169.00	0.000000
2 3	38.00	0.617710

### Resultado Rugosidade Superficial do Teste de Kruskal-Wallis Material - Sofreliner

A) Entre tratamentos na época depois:

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 25.0555

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 0

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	103.00	0.020980
1 3	197.00	0.000000
2 3	94.00	0.042175

#### Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test on esc0

mater	N	Median	Ave Rank	Z
LuS	10	42.30	24.0	3.74
Mol	10	40.05	17.0	0.66
Sofre	10	26.35	5.5	-4.40
Overall	30		15.5	

H = 22.52 DF = 2 P = 0.000 H = 22.54 DF = 2 P = 0.000 (adjusted for ties)

Estatística de Kruskal-Wallis (H)= 22.5362

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 0

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	70.00	0.181820
1 3	185.00	0.000000
2 3	115.00	0.006945

### **Kruskal-Wallis Test**

Kruskal-Wallis Test on effer0

mater	N	Median	Ave Rank	Z
LuS	10	42.80	24.4	3.92
Mol	10	37.20	16.5	0.44
Sofre	10	28.75	5.6	-4.36
Overall	30		15.5	

H = 23.00 DF = 2 P = 0.000

H = 23.01 DF = 2 P = 0.000 (adjusted for ties)

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 23.0115

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 0

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	79.00	0.109885
1 3	188.00	0.000000
2 3	109.00	0.011990

**Kruskal-Wallis Test**

Kruskal-Wallis Test on hipo0

mater	N	Median	Ave Rank	Z
LuS	10	43.80	25.3	4.31
Mol	10	37.25	15.7	0.09
Sofre	10	29.90	5.5	-4.40
Overall	30		15.5	

H = 25.30 DF = 2 P = 0.000

Estatística de Kruskal-Wallis (H) = 25.3006

N.S. (H) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos &gt;= H] = 0

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	96.00	0.035980
1 3	198.00	0.000000
2 3	102.00	0.022890

**Kruskal-Wallis Test**

Kruskal-Wallis Test on esc1

mater	N	Median	Ave Rank	Z
LuS	10	41.95	25.5	4.40
Mol	10	35.10	15.5	0.00
Sofre	10	27.50	5.5	-4.40
Overall	30		15.5	

H = 25.81 DF = 2 P = 0.000

H = 25.82 DF = 2 P = 0.000 (adjusted for ties)

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 25.8179

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos &gt;= H] = 0

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	100.00	0.026760
1 3	200.00	0.000000
2 3	100.00	0.026760

### Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test on effer1

mater	N	Median	Ave Rank	Z
LuS	10	36.65	25.5	4.40
Mol	10	25.70	10.9	-2.05
Sofre	10	25.75	10.2	-2.35
Overall	30		15.5	

H = 19.39 DF = 2 P = 0.000

H = 19.39 DF = 2 P = 0.000 (adjusted for ties)

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 19.3908

N.S. (H ou Q) = 5e-006

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 1

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	146.50	0.000160
1 3	153.50	0.000025
2 3	7.00	0.984845

### Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test on hipo1

mater	N	Median	Ave Rank	Z
LuS	10	43.80	25.5	4.40
Mol	10	28.85	12.8	-1.17
Sofre	10	26.00	8.2	-3.23
Overall	30		15.5	

H = 20.78 DF = 2 P = 0.000

H = 20.79 DF = 2 P = 0.000 (adjusted for ties)

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 20.7939

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 0

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	p-valor
1 2	126.50	0.002105
1 3	173.50	0.000000
2 3	47.00	0.471405

### Resultado Dureza Material - Luci Sof entre Épocas para cada Tratamento

#### Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test on lus\_esc

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	42.30	11.1	0.45
1	10	41.95	9.9	-0.45
Overall	20		10.5	

H = 0.21 DF = 1 P = 0.650

H = 0.21 DF = 1 P = 0.650 (adjusted for ties)

Kruskal-Wallis Test on lus\_eff

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	42.80	15.2	3.55
1	10	36.65	5.8	-3.55
Overall	20		10.5	

H = 12.62 DF = 1 P = 0.000

H = 12.64 DF = 1 P = 0.000 (adjusted for ties)

Kruskal-Wallis Test on lus\_hip

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	43.80	9.3	-0.87
1	10	43.80	11.7	0.87
Overall	20		10.5	

H = 0.76 DF = 1 P = 0.385

H = 0.76 DF = 1 P = 0.384 (adjusted for ties)

**Resultado Dureza Material – Molloplast-B entre Épocas para cada Tratamiento****Kruskal-Wallis Test**

Kruskal-Wallis Test on mol\_esc

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	40.05	15.5	3.78
1	10	35.10	5.5	-3.78
Overall	20		10.5	

H = 14.29 DF = 1 P = 0.000

H = 14.30 DF = 1 P = 0.000 (adjusted for ties)

Kruskal-Wallis Test on mol\_eff

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	37.20	15.5	3.78
1	10	25.70	5.5	-3.78
Overall	20		10.5	

H = 14.29 DF = 1 P = 0.000

Kruskal-Wallis Test on mol\_hip

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	37.25	15.4	3.67
1	10	28.85	5.7	-3.67
Overall	20		10.5	

H = 13.44 DF = 1 P = 0.000

H = 13.45 DF = 1 P = 0.000 (adjusted for ties)

**Resultado Dureza Material - Sofreliner entre Épocas para cada Tratamiento**

Kruskal-Wallis Test on sof\_esc

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	26.35	8.5	-1.51
1	10	27.50	12.5	1.51
Overall	20		10.5	

H = 2.29 DF = 1 P = 0.131

H = 2.30 DF = 1 P = 0.130 (adjusted for ties)

## Kruskal-Wallis Test on sof\_eff

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	28.75	13.6	2.34
1	10	25.75	7.4	-2.34

Overall 20 10.5

H = 5.49 DF = 1 P = 0.019

H = 5.50 DF = 1 P = 0.019 (adjusted for ties)

## Kruskal-Wallis Test on sof\_hip

per	N	Median	Ave Rank	Z
0	10	29.90	13.3	2.08
1	10	26.00	7.8	-2.08

Overall 20 10.5

H = 4.32 DF = 1 P = 0.038

H = 4.32 DF = 1 P = 0.038 (adjusted for ties)

**Resultado Dureza Material – Luci Sof entre Tratamentos dentro da Época Antes**

## Kruskal-Wallis Test on lus\_0

Métodos	N	Median	Ave Rank	Z
Effer	10	42.80	14.8	-0.33
Esc	10	42.30	12.6	-1.28
Hip	10	43.80	19.1	1.61

Overall 30 15.5

H = 2.88 DF = 2 P = 0.237

H = 2.88 DF = 2 P = 0.236 (adjusted for ties)

**Resultado Dureza Material – Luci Sof entre Tratamentos dentro da Época Depois**

## Kruskal-Wallis Test on lus\_1

metodos	N	Median	Ave Rank	Z
Effer	10	36.65	6.1	-4.14
Esc	10	41.95	16.5	0.42
Hip	10	43.80	23.9	3.72

Overall 30 15.5

H = 20.73 DF = 2 P = 0.000

H = 20.74 DF = 2 P = 0.000 (adjusted for ties)

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 20.7448

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 0

Nível de significancia para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferenca	D-W	Geral
1 2	103.50	0.020100	0.007180
1 3	75.00	0.138160	0.056245
2 3	178.50	0.000000	0.000000

### **Resultado Dureza Material – Molloplast-B entre Tratamentos dentro da Época Antes**

Kruskal-Wallis Test on mol\_0

metodos	N	Median	Ave Rank	Z
Effer	10	37.20	13.3	-0.99
Esc	10	40.05	21.9	2.82
Hip	10	37.25	11.4	-1.83
Overall	30	15.5		

H = 8.16 DF = 2 P = 0.017

H = 8.16 DF = 2 P = 0.017 (adjusted for ties)

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 8.12748

N.S. (H ou Q) = 0.013415

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 2683

Nível de significancia para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferenca	D-W
1 2	87.50	0.066715
1 3	105.50	0.017130
2 3	18.00	0.899260

### Resultado Dureza Material – Molloplast-B entre Tratamentos dentro da Época Depois

Kruskal-Wallis Test on mol\_1

metodos	N	Median	Ave Rank	Z
Effer	10	25.70	7.8	-3.41
Esc	10	35.10	24.8	4.09
Hip	10	28.85	13.9	-0.68
Overall	30		15.5	

H = 19.22 DF = 2 P = 0.000

H = 19.23 DF = 2 P = 0.000 (adjusted for ties)

Estatistica de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 19.2328

N.S. (H ou Q) = 0

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 0

Nivel de significancia para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos		Diferenca	D-W
1	2	170.50	0.000000
1	3	108.50	0.012870
2	3	62.00	0.264785

### Resultado Dureza Material – Sofreliner entre Tratamentos dentro da Época Antes

Kruskal-Wallis Test on sof\_0

Métodos	N	Median	Ave Rank	Z
Effer	10	28.75	18.1	1.12
Esc	10	26.35	7.8	-3.37
Hip	10	29.90	20.6	2.24
Overall	30		15.5	

H = 11.75 DF = 2 P = 0.003

H = 11.76 DF = 2 P = 0.003 (adjusted for ties)

Estatística de Kruskal-Wallis (H) ou equivalente (Q) = 11.7622

N.S. (H ou Q) = 0.001415

# de casos considerados = 200000

[# casos >= H] = 283

Nível de significância para C.M. entre todos os tratamentos (bilateral)

Tratamentos	Diferença	D-W	Geral
1 2	102.00	0.022290	0.007997
1 3	127.50	0.001925	0.000652
2 3	25.50 0.805220		0.527850

### **Resultado Dureza Material – Sofreliner entre Tratamentos dentro da Época Antes**

Kruskal-Wallis Test on sof\_1

metodos	N	Median	Ave Rank	Z
Effer	10	25.75	13.8	-0.77
Esc	10	27.50	18.3	1.23
Hip	10	26.00	14.5	-0.46

Overall 30 15.5

H = 1.55 DF = 2 P = 0.461

H = 1.55 DF = 2 P = 0.460