



**Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba**



**JOSÉ LUIZ LOPES SANCHEZ**

*CIRURGIÃO-DENTISTA*

**INFLUÊNCIA DA TERMOCICLAGEM E DO  
TRATAMENTO SUPERFICIAL DA RESINA ACRÍLICA  
NA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DA UNIÃO COM  
MATERIAIS REEMBASADORES RESILIENTES**

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO  
DE DOUTOR EM CLÍNICA  
ODONTOLÓGICA, ÁREA DE PRÓTESE.

PIRACICABA - S.P.  
2002





Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



**JOSÉ LUIZ LOPES SANCHEZ**

*CIRURGIÃO-DENTISTA*

**INFLUÊNCIA DA TERMOCICLAGEM E DO  
TRATAMENTO SUPERFICIAL DA RESINA ACRÍLICA  
NA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DA UNIÃO COM  
MATERIAIS REEMBASADORES RESILIENTES**

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO  
DE DOUTOR EM CLÍNICA  
ODONTOLÓGICA, ÁREA DE PRÓTESE.

***ORIENTADOR:* Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita**

***BANCA EXAMINADORA:***

**Prof. Dr. Saide Sarkis Domitti**

**Prof. Dr. Humberto Gennari Filho**

**Prof. Dr. Roberto Chaib Stegun**

**Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques**

PIRACICABA - S.P.  
2002

### Ficha Catalográfica

Sa 55i Sanchez, José Luiz Lopes.  
Influência da termociclagem e do tratamento superficial da resina acrílica na resistência à tração da união com materiais reembasadores resilientes. / José Luiz Lopes Sanchez. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2002.  
xvi, 136p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita.  
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Prótese dentária completa. 2. Materiais dentários. I. Mesquita, Marcelo Ferraz. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba / UNICAMP.



*Dedico este trabalho:*

A **DEUS** por ter me conduzido sempre, principalmente nos momentos mais difíceis, sem jamais me abandonar.

Aos meus pais, **José e Josefa** que me deram a vida e ensinaram a vivê-la com dignidade e humildade, que se doaram por inteiro, renunciando a seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus.

À minha irmã **Alessandra**, pelo reconhecimento e apoio nos momentos difíceis.

À minha namorada **Mileny**, cujo amor e estímulo deu uma dimensão especial a todos os meus projetos de vida.

*Agradecimento especial:*



Ao meu orientador **Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita**, que mais uma vez me deu seu voto de confiança, agradeço toda a compreensão, ensinamento e amizade. Também me mostrou que a competência ainda é a forma mais digna de superar os obstáculos.

**Meus sinceros agradecimentos.**

*Meus agradecimentos:*

À Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa de seu Diretor **Prof. Dr. Thales Rocha de Mattos Filho**, e de seu vice-diretor **Prof. Dr. Oslei Paes de Almeida**.

Ao **Prof. Dr. Lourenço Correr Sobrinho**, coordenador geral dos cursos de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP e à **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes**, coordenadora do curso de Pós-graduação em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pela competente condução da Pós-Graduação desta instituição.

Ao **Prof. Dr. Saide Sarkis Domitti** professor titular da Área de Prótese Total que sempre estimulou e colocou todos os recursos da Área à nossa disposição.

Ao **Prof. Dr. Mário Alexandre C. Sinhoreti**, professor da Área de Materiais Dentários da FOP-UNICAMP pela análise e orientação estatística.

Aos **Professores Drs. Mauro Antônio de Arruda Nóbilo, Guilherme Elias Pessanha Henriques e Luís André Freire Pimenta** da FOP-UNICAMP pelo incentivo e agradável convivência.

Aos **professores do curso de Pós-graduação em Clínica Odontológica** da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pelos ensinamentos ministrados.

Aos **funcionários da biblioteca** da FOP-UNICAMP, pelo auxílio e disponibilidade na elaboração das referências bibliográficas.

A todos os colegas de pós-graduação que caminharam ao meu lado durante os anos dessa jornada.

A todos que direta ou indiretamente auxiliaram na elaboração deste trabalho.

**Meus sinceros agradecimentos.**



*"A única coisa que a gente deve cuidar é de dar sempre um passo à frente,  
um passo, por menor que seja".*

**John Ernst Alcibiade Socrate Steinbeck, 1902-1968**

## **SUMÁRIO**

RESUMO.....	1
-------------	---

ABSTRACT.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	11
3. PROPOSIÇÃO.....	67
4. METODOLOGIA.....	69
5. RESULTADOS.....	87
6. DISCUSSÃO.....	97
7. CONCLUSÃO.....	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111
APÊNDICE.....	119

## **RESUMO**

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da termociclagem e tratamento superficial da resina acrílica (QC-20) sobre a resistência à tração da união com reembasadores resilientes (Mucopren Soft e Eversoft). Foram confeccionadas 240 amostras, divididas em 2 tipos de material reembasador resiliente, 2 tratamentos térmicos e 6 de superfície, totalizando 24 grupos. As amostras foram confeccionadas utilizando matrizes metálicas incluídas em mufla, cujo molde impresso na silicone de condensação e no gesso foi preenchido com resina acrílica. Após polimerizadas, as amostras foram divididas em grupos de tratamento de superfície: Grupo 1- sem tratamento; Grupo 2- polimento superficial; Grupo 3- preparo da superfície com broca esférica; Grupo 4- preparo com Broca Maxi-cut de tungstênio; Grupo 5- preparo com Broca Vulcanite de aço; Grupo 6- preparo com disco de carborundo. Após o tratamento superficial, as amostras foram unidas duas a duas com base resiliente em seu eixo longitudinal, originando os corpos-de-prova. Em seguida, metade dos corpos-de-prova foi levado ao termociclador MSCT-3 PLUS, onde foram realizados 4000 ciclos de 1 minuto de imersão em água a  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  e 1 minuto a  $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ ; e metade armazenados em água numa estufa a  $37^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Após cada período, os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de tração no equipamento EMIC-DL500MF com velocidade de 5 mm/minuto. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), e as amostras analisadas quanto ao tipo de falha ocorrida.



Observando as médias dos valores de resistência à tração independentemente do tratamento de termociclagem e tipo de tratamento de superfície, o material Mucopren Soft apresentou os melhores resultados. Quando as médias comparavam o tratamento com termociclagem para cada material separadamente, ambos apresentaram elevação nos valores, quando submetidos à Termociclagem. Quando observamos a resistência da união em relação ao tratamento superficial da resina acrílica, não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre as amostras de Eversoft. Para o material Mucopren Soft, as melhores médias foram obtidas com os tratamentos com Vulcanite e Disco respectivamente, e as piores em amostras que não receberam tratamento superficial. Em relação ao tipo de falha apresentado, verificamos prevalência do tipo adesiva para o Mucopren Soft; e do tipo mista e coesiva para o material Eversoft.

***Palavras chave:*** Prótese dentária completa; Materiais dentários; Bases resilientes; Resistência da união.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study was to analyze the effect of thermo cycling and surface machining in the acrylic resin (QC-20) on the tensile bond strength with permanent soft liners (Eversoft, Mucopren Soft). Two hundred-forty samples were made and distributed in twenty-four variable's groups with ten samples each group. For making the samples, metal matrixes were invested in flasks, the mold was packed with acrylic resin and a spacer was used to divided the samples in the middle. After the resin curing, the samples were divided in six groups. Each group received a different treatment surface machining. Group 1- Samples without treatment surface machining; Group 2 –Samples with smoother non-grooved surface; Group 3- samples arranged with spherical drill; Group 4- samples prepared with Maxi-cut tungsten bur; Group 5- samples arranged with steel bur; Group 6- samples prepared with carborundum discs. After the surface machining the acrylic resins were joint with soft-liner material. Half of the samples were submitted to 4,000 thermal cycles (MSCT-3 PLUS - termocycling machine) of 1 minute in water immersion in  $5\pm 1^{\circ}$  C and 1 minute in  $55\pm 1^{\circ}$  C, and the other half, were not. Afterwards, the samples were submitted to the tensile bond strength test in a universal testing machine (EMIC-DL500MF) with a crosshead speed of 5 mm/min. The results, after Tukey test at 5% of probability. When we observe the averages of the values of the bond strength to the traction independent of the treatment of thermal cycling, the Mucopren Soft material presented the highest values. When the

averages were used to compare the samples submitted or not to the thermal cycling we verified the presence of values of the tensile bond strength statistically superior for the samples that were submitted to thermal cycling (Mucopren Soft and Eversoft). When the averages were used to compare the treatment surface machining, we didn't observe statistical difference in Eversoft's samples. To the Mucopren Soft liner, the highest values were obtained with samples arranged with steel and samples prepared with carborundum discs. The worse results were verified in samples without surface treatment. We observed prevalence in adhesive failures in samples of Mucopren Soft, independent on the treatment and prevalence of cohesive and mixed failures in Eversoft soft liner.

***Keywords:*** Denture; Dental materials; Soft-Liners; Bond strength.

## **1. INTRODUÇÃO**

O sucesso das próteses removíveis totais ou parciais depende da obtenção dos seguintes fatores: conforto, estética e função. Entretanto, para preservar a saúde dos tecidos moles, devemos evitar sobrecarga de forças durante a utilização destes aparelhos protéticos. Exemplificando tais situações, podemos citar pacientes bruxômanos, os quais acabam por promover esforços nocivos à mucosa bucal, ocasionando lesões, e dando origem a patologias, além de aumentar a velocidade da reabsorção óssea. Outro fator que promove grande desconforto ao paciente é a ocorrência de xerostomia crônica ou ainda, defeitos congênitos ou adquiridos (HAYAKAWA *et al.* 1984, KAWANO *et al.* 1991).

Na tentativa de minimizar o desconforto e os danos decorrentes das alterações supracitadas, surgiram no mercado odontológico, materiais cuja característica principal era a maciez, que os diferenciavam das resinas acrílicas convencionais utilizadas na confecção de próteses.

Pesquisadores e cirurgiões-dentistas tem demonstrado interesse cada vez maior nesta classe de materiais, antes utilizados quase exclusivamente para o reembasamento de bases de próteses totais ou parciais removíveis com suporte mucoso, e atualmente rotineiramente utilizado no reembasamento de próteses transitórias durante a reabilitação com implantes ósseointegrados.

O uso destes materiais permite a obtenção de bases de próteses com superfícies macias, sendo designados para distribuição e absorção de cargas mastigatórias (WRIGHT *et al.* 1980, KAWANO *et al.* 1991, DOOTZ *et al.* 1993, WAGNER *et al.* 1995, GRONET *et al.* 1997, TAKAHASHI *et al.* 1997), permitindo manutenção de rebordo ósseo por períodos de tempo prolongados, quando comparados com materiais rígidos (TAKAHASHI *et al.* 1997).

Apesar da grande quantidade de indicações, a maioria destes materiais não apresentou eficiência durante períodos de tempo prolongados, apresentando degradação e perda de suas propriedades (CRAIG & GIBBONS 1961, BASCOM 1966, LOUKA *et al.* 1977, WRIGHT 1994). Existem trabalhos onde os autores descrevem modificações técnicas a fim de aumentar a longevidade das bases resilientes (CORWIN & SAUNDERS 1992, GRONET *et al.* 1997, HAYAKAWA *et al.* 1984, HAYAKAWA *et al.* 1997, JACOBSEN *et al.* 1997, LOUKA *et al.* 1977). Desse modo, os materiais reembasadores resilientes devem ser considerados temporários, pois seu período de vida útil é relativamente curto, quando comparados com bases rígidas (GONZALEZ, 1977).

Devido ao fato das bases resilientes apresentarem falhas de adesão características, além de perda de resiliência, necessitam de reembasamentos periódicos. É importante considerar que a absorção de água pode influenciar as propriedades adesivas desses materiais, alterando a força de união obtida inicialmente (LOUKA *et al.* 1977, KAWANO *et al.* 1994, WOOD *et al.* 1993,

WATERS *et al.* 1995). Suas falhas são associadas às propriedades físico-mecânicas deficientes, as quais transformam estas bases num ambiente propício à proliferação de fungos (MÄKILÄ & HONKA 1979, WRIGHT 1980, GRAHAN *et al.* 1991) (como exemplo, o fungo *Cândida albicans*) e bactérias, devido a alteração das características superficiais, formação de nichos provenientes de falha coesiva do material ou descolamento da superfície de união com a resina acrílica.

Em relação às falhas, as maiores ocorrências são relacionadas ao descolamento da base resiliente da superfície da prótese. SCHMIDT & SMITH em 1983, num estudo retrospectivo de uso clínico da base Molloplast-B, observaram descolamento em 20% das próteses. WRIGHT em 1986, utilizando também Molloplast-B, verificou descolamento da base resiliente em 7 das 15 próteses estudadas.

Dessa forma, a resistência à tração da união entre bases resilientes e resinas acrílicas têm sido estudadas (KAWANO *et al.* 1992, SINOBAD *et al.* 1992, DOOTZ *et al.* 1993, EMMER *et al.* 1995, AL-ATHEL & JAGGER 1996), assim como métodos para melhorar a adesão entre esses materiais, através da alteração das especificações para a confecção (WRIGHT 1986), polimerização (CORWIN & SAUNDERS 1992), utilização de adesivos sobre a resina acrílica (McMORDIE *et al.* 1989, HAYAKAWA *et al.* 1997 e JACOBSEN *et al.* 1997, McCABE *et al.*, 2002) ou selantes sobre a base resiliente (KAWANO *et al.* 1992 e GRONET *et al.* 1997).

DOOTZ *et al.* em 1993, colocaram bases resilientes em simulador de envelhecimento e relataram várias alterações, como perda de alongamento e aumento da dureza em bases de poli-metilmetacrilato, devendo-se ao fato de possivelmente haver continuação no processo de polimerização dessas bases, dependente do tipo de armazenagem utilizada.

JACOBSEN *et al.* em 1997, utilizaram dois tipos de tratamento superficial na resina acrílica sendo o primeiro com jateamento com óxido de alumínio (250 microns) e com aplicação de laser dióxido de carbono. Os autores concluíram que a preparação prévia da base da prótese não garante melhora da adesão.

Outro trabalho, publicado por JAGGER *et al.* em 2002, utilizou 2 tipos de tratamento superficial (pedra para acrílico e superfície polida), e ainda massa de resina acrílica não polimerizada (a massa de resina acrílica recebeu a termopolimerização já em contato com a base resiliente). Já neste trabalho, os melhores resultados foram obtidos pela base resiliente preparada diretamente sob a massa de resina acrílica ainda não polimerizada, e o grupo que recebeu tratamento com irregularidades superficiais apresentou leve aumento nos valores de resistência da união, o que não ocorreu quando a interface da resina acrílica se apresentava lisa e polida.

Procurando preencher a lacuna existente na literatura com relação a trabalhos que envolvam simultaneamente ensaio de tração, tratamento por

termociclagem e tratamento mecânico superficial em bases de resina acrílica, comparamos a resistência da união entre bases resilientes (uma à base de silicone e outra à base de resina acrílica) e resina acrílica com ou sem tratamento da superfície de união (6 tratamentos) e submetidas ou não ao envelhecimento por termociclagem (4.000 ciclos, simulando aproximadamente 4 anos de uso clínico), através de ensaio de tração.





## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 RESINAS ACRÍLICAS ATIVADAS TERMICAMENTE**

GAY & KING realizaram, em 1979, um estudo com o objetivo de comparar a qualidade da resina acrílica polimerizada em prensa aquecida e por ebulição, com aquela processada por 9 horas a 75°C. Os métodos de polimerização utilizados foram: 10 minutos a 100°C, 15 minutos a 75°C, 20 minutos a 70°C, 30 minutos a 60°C todos na prensa aquecida; 30 minutos, 45 minutos e 1 hora, em ebulição; e 9 horas a 75°C. De acordo com os resultados, os autores concluíram que resina acrílica com espessura entre 0,5 a 3mm pode ser polimerizada em prensa aquecida a temperaturas e tempos variando de 60°C por 30 minutos até 100°C por 10 minutos sem ocorrência de porosidades; resinas acrílicas com espessura maior que 3mm, quando processadas na prensa aquecida exibiram pequena quantidade de porosidade interna; resina acrílica com espessura maior que 3mm não pode ser polimerizada por ebulição sem ocorrência de pequena quantidade de porosidade interna; com espessura maior que 10 mm devem ser polimerizadas usando a polimerização por 9 horas a 75°C; os moldes em gesso pedra podem ser utilizados somente uma vez com bons resultados quando polimerizamos resina acrílica, e que a prensa aquecida é um meio válido para a utilização na prática laboratorial.

SKINNER em 1984 teceu considerações técnicas sobre as resinas para base de prótese total. O autor citou que a principal resina acrílica empregada para a confecção de bases de prova para próteses totais é o poli metacrilato de metila. Uma vantagem deste material é a facilidade com que pode ser processado. Normalmente, o metacrilato de metila líquido (monômero) é misturado com o pó (polímero). A polimerização pode ser efetuada por aquecimento desta mistura, ou por ativação química à temperatura ambiente. Ao monômero, que é o metacrilato de metila, pode ser adicionada pequena quantidade de hidroquinona (0,006 % ou menos), a qual auxilia na inibição da polimerização durante a armazenagem. O polímero consiste de um pó, com adição de um plastificante, o ftalato dibutílico, o qual não deve exceder em 8 a 10%. No monômero, é sempre incluído em pequena quantidade um iniciador, o peróxido de benzoíla. Para dar alguma cor, pode ser acrescentado pigmento. A relação monômero-polímero é essencial para a estrutura final da resina. Quanto maior a quantidade de polímero, menor o tempo da reação e menor a contração da resina. As proporções aproximadas são geralmente de 3 para 1 em volume. A função desta mistura é produzir uma massa plástica, que possa ser comprimida no molde. O tempo de trabalho para a resina é de pelo menos 5 minutos. Este tempo é influenciado pela temperatura e quanto maior a temperatura, menor o tempo de trabalho. Com relação à polimerização, quando a temperatura da massa plástica atinge 60°C, as moléculas de peróxido de benzoíla decompõem-se, formando radicais livres, dando início à reação. O fator principal, governante da velocidade da reação, é a velocidade na qual se libertam os radicais livres, e esse fator é bastante

influenciado pela temperatura. Geralmente, quanto menor a temperatura de polimerização, maior o peso molecular do polímero, embora o tempo para a polimerização possa ser bastante prolongado. O efeito do aumento de temperatura acima de 100°C é a ocorrência de porosidade no interior de uma porção espessa de resina. Um ciclo de polimerização geralmente aceito, é aquele onde a prótese é processada durante 9 horas a 74°C, sem a ebulição no final do ciclo. A mufla deve ser esfriada lentamente, até atingir a temperatura ambiente.

ULUSOY *et al.* realizaram, em 1986, um estudo com o objetivo de selecionar o método de polimento que pudesse fornecer uma superfície mais lisa sobre resinas acrílicas ativadas química e termicamente, comparando a efetividade das diferentes técnicas de polimento. A pedra abrasiva foi aplicada durante 15 segundos. Cada tipo de disco abrasivo foi aplicado durante 15 segundos sobre cada lado da amostra. Foram aplicados também um cone de feltro com pasta de pedra-pomes e escova macia com pó de carbonato de cálcio, durante 15 segundos cada. A rugosidade superficial das amostras foi determinada por um Perfilômetro (Perthen GmbH, Alemanha) com registros gráficos. De acordo com os resultados, os melhores resultados foram obtidos com a utilização progressiva de pedras abrasivas, discos abrasivos grossos, médios e finos, cone de feltro com pasta de pedra-pomes e escova macia com pó de giz.

Em 1996 ANUSAVICE teceu considerações técnicas sobre as resinas para base de prótese total em relação à absorção de água. O autor descreveu que o Polimetil-metacrilato absorve relativamente pequenas quantidades de água quando

colocado em um meio aquoso. Todavia, essa água exerce um efeito significativo nas propriedades dimensionais e mecânicas dos polímeros. Embora a absorção de água seja facilitada pela polaridade das moléculas do poli(metilmetacrilato), o mecanismo primário de ingresso de água é a difusão. Difusão é a migração de uma substância através de um espaço, ou dentro de uma segunda substância. Neste caso, as moléculas de água penetram na massa de poli(metilmetacrilato) e ocupam posições entre as cadeias poliméricas. Conseqüentemente, as cadeias de polímero afetadas são obrigadas a se separar. A introdução de moléculas de água dentro da massa polimerizada produz dois importantes efeitos. Primeiro, ela causa uma ligeira expansão da massa polimerizada. Segundo, as moléculas de água interferem no entrelaçamento da cadeia polimérica e, portanto, agem como um plastificador. Como observado previamente, as moléculas de água podem também interferir com o entrelaçamento da cadeia polimérica e, portanto, alterar as características físicas do polímero resultante. Quando isto ocorre, a cadeia polimérica geralmente torna-se móvel. Isto permite um relaxamento nas tensões do material não polimerizado. À medida que essas tensões são liberadas, a resina polimerizada pode sofrer alterações na forma. Felizmente, essas alterações são relativamente de pequena monta e não afetam de modo apreciável a adaptação ou função da placa base processada.

## **2.2 BASES RESILIENTES**

CRAIG & GIBBONS realizaram em 1961, um trabalho com o objetivo de avaliar a dureza, alteração de peso, resistência da união e rasgamento e estabilidade de cor em dez bases resilientes (Dura base, Flexene, Soft Line, Soft Oryl, Treatment Reliner, Silyne, Softline, Plialite, Verno-soft e Nelson's Soft Lining). Quanto à dureza, foi utilizado para o ensaio um durômetro Shore-A, 24 horas após seu processamento e diariamente durante 20 semanas em amostras armazenadas em água destilada. A alteração de peso foi analisada, pesando amostras a cada 48 horas em balança analítica, respeitando o tempo de preparo das amostras. A resistência da união e ao rasgamento foram determinadas utilizando um aparelho de ensaios Instron, e os resultados obtidos por deformação, com velocidade de 25 centímetros por minuto para cada amostra. Os valores originais foram determinados após 48 horas para que o tempo de auto-polimerização de cada material fosse completado. A estabilidade de cor foi avaliada por 2 métodos: 1) expor a base em lâmpada ultravioleta por 24 horas (especificação nº 12 da ADA); 2) avaliar a alteração de cor após armazenagem das amostras em água destilada a 26° C durante 20 semanas. Os valores de dureza apresentaram alteração após 4 semanas em água, considerando que as mudanças de peso continuaram até o fim do ensaio (18 semanas). Quanto à dureza, as bases resilientes variaram, e alguns grupos mantiveram ou perderam flexibilidade mesmo após imersão em água por um período de 20 semanas, porém

outros materiais perderam flexibilidade, sendo que algumas quase se equiparam a base rígida de resina acrílica. Quanto à alteração de peso, todas as bases com exceção da Flexene apresentaram aumento de peso variando de 0,6% a 4,3% por um período de até 14 semanas imersas em água destilada. Os ensaios de resistência da união apresentaram diminuição nos valores apresentados quando as amostras foram armazenadas em água, o que reflete a perda de plasticidade, resultado do endurecimento das amostras, o que não aconteceu quanto à resistência ao rasgamento e de adesão que na maioria dos resultados aumentou após armazenagem. O ensaio de estabilidade de cor mostrou ausência de alterações de cor nas bases Plialite, Flexene, Silyne e Softline; alterações moderadas em Verno-Soft e Soft Line, alterações médias nas bases Dura Base e Soft Oryl, e alterações pronunciadas nas bases Nelson's soft Lining e Treatment Reliner.

BASCOM realizou em 1966, uma avaliação clínica de bases resilientes em utilização durante 27 meses. Foram utilizadas para o trabalho 47 próteses com base resiliente composta de silicone e outras 22 bases utilizando material resiliente de polímero acrílico, observadas a intervalos variados. Reação tecidual, alterações de cor, reação do paciente, endurecimento e alteração superficial foram avaliados, porém nenhum estudo das propriedades físicas foi realizado. Os aspectos clínicos da região de rebordo alveolar eram excelentes na maioria dos pacientes. Entretanto, dois pacientes que apresentaram história de dor crônica não pareciam beneficiados pela utilização destas bases. Em pacientes que receberam radiação, a base resiliente de silicone se mostrou muito eficiente em relação à tolerância tecidual, muito

prejudicada nestes casos. Quanto à reação do paciente em relação ao material, variou bastante. Alguns se sentiam muito confortáveis, porém outros observavam pouca diferença. Em pacientes em que a espessura da base foi em média superior a 1,5 mm, relataram sentir o efeito de como se estivessem mastigando uma bola de borracha. Apesar de alguns materiais endurecerem com o passar do tempo, a suavidade inicial proporcionou conforto no período inicial, o mais difícil para a adaptação. Todas as bases alvejaram em maior ou menor grau, possivelmente devido ao método de limpeza estabelecido a ser realizado com água clorada. Manchas de tabaco foram observadas em todos os pacientes fumantes e que utilizavam base resiliente de silicone. Também foi observado endurecimento gradual de todas as bases resilientes compostas de acrílico, com exceção das bases de silicone. Nenhuma alteração superficial foi observada nas próteses que receberam forramento resiliente à base de acrílico, porém algumas bases de silicone apresentaram alterações bruscas em suas superfícies, que ocasionaram a necessidade imediata de reembasamento, além de manchas brancas na superfície de todas as próteses que utilizaram essa base, o que pode indicar a presença de *Cândida albicans*.

McCABE realizou em 1976, uma análise de cinco materiais reembasadores resilientes à base de acrílico. Os materiais reembasadores resilientes disponíveis comercialmente são geralmente divididos em dois grupos básicos: Silicones e materiais do tipo acrílico. Os materiais à base de silicone têm composição similar aos materiais de impressão de silicone basicamente compostos de polímeros de dimetilsiloxano. O polidimetilsiloxano é um líquido viscoso que



pode apresentar ligação cruzada com a borracha, apresentando boas propriedades elásticas. Nestes materiais, não é necessária a adição de plastificante para obter resiliência. Os materiais à base de silicone são geralmente mais duros que os reembasadores à base de acrílico, mas geralmente tem melhores propriedades elásticas. Os materiais reembasadores resilientes à base de acrílico são compostos geralmente de pó e líquido, e suas composições são polímeros e copolímeros acrílicos com líquido contendo monômero acrílico e plastificante, respectivamente. A proposta do plastificante é abaixar a temperatura de transição vítrea do polímero abaixo da temperatura bucal, diminuindo o módulo de elasticidade do material a um nível aceitável. O polibutilmetacrilato necessita de pequena quantidade de plastificante para obter resiliência, pelo fato de sua temperatura de transição vítrea ser próxima à temperatura da cavidade oral. Por outro lado, o polimetilmetacrilato necessita de grande quantidade de plastificante, porque sua temperatura de transição vítrea é bastante superior à temperatura da cavidade oral. Os materiais reembasadores resilientes à base de acrílico podem variar em relação à dureza ou maciez, o que indica variação na composição e quantidade de componentes neste tipo de material. A análise sobre a composição revelou que estes materiais podem ser classificados em dois grupos. O primeiro destes grupos (Soft Oryl e Coe-Soft) assemelha-se em composição aos condicionadores de tecido. Um estudo de suas propriedades pode mostrar que eles podem ser classificados como condicionadores de tecido. O segundo grupo (Palasiv, Virina e Coe Super-Soft), foram semelhantes aos materiais acrílicos convencionais, diferindo na quantidade de plastificador e no

tipo de monômero acrílico usado no componente do líquido e a natureza do componente do polímero. No monômero, quando é adicionado como plastificante o etilálcool ou etilacetato, podemos esperar que os materiais reembasadores apresentem rápido endurecimento, pelo fato de serem eliminados para os fluídos orais. Para materiais de mesma composição química, a dureza ou o módulo de elasticidade vão depender da concentração de plastificante.

LOUKA *et al.* realizaram em 1977, um estudo com o objetivo avaliar o efeito de dois tratamentos de superfície em bases resilientes e sua relação com as propriedades de molhabilidade, sorção de água e retenção sobre a base de prótese. Os materiais utilizados neste estudo foram selecionados entre os mais utilizados ativados quimicamente (Soft Oryl, Flexacryl e Mollosil) ou termicamente (Palasiv e Molloplast - B) utilizados de acordo com as orientações dos fabricantes. Três grupos foram separados com 6 amostras para cada material. Grupo 1 - a superfície foi tratada com uma camada fina de sílica na superfície; Grupo 2 -foi utilizada a tecnologia de cobertura-de-hydroxil, a fim de se promover uma camada superficial sobre as amostras com radicais hidroxyl, e no Grupo 3 - sem tratamento (grupo controle). A molhabilidade foi determinada utilizando medidas de ângulo de estereose, com analisador para ângulos de contato. A sorção de água foi determinada através de alterações de peso após imersão em água destilada em diferentes períodos de tempo. Os dois tipos de tratamento superficial fizeram diminuir o ângulo de contato nas 2 primeiras semanas, melhorando assim as propriedades de cada material, com maior efeito para a Cobertura-Hydroxil, somente com exceção da base

Oryl Soft que apresentou menor ângulo de contato quando tratada com o tetracloreto de sílica, que também apresentou aumento na sorção de água para as diversas bases, o que não ocorreu com o tratamento de Cobertura-Hydroxil e nem com o grupo controle.

GONZALEZ em 1977 escreveu um trabalho que teve por objetivo discutir composição, características, usos, vantagens e desvantagens das bases resilientes em aplicação clínica, e descrever os pré-requisitos para uma base ideal. Quanto à composição e características das bases resilientes, tanto podem ser de vinil, polímeros de vinil acrílico, polímeros acrílicos ou elastômeros de silicone. Os polímeros acrílicos ou de vinil são preparados pela adição de óleo ou plastificadores, bem como com mistura de monômeros. Quanto ao uso, os materiais são indicados para a confecção de próteses em pacientes que apresentam o rebordo ósseo com formato de lâmina de faca, reabsorções ósseas severas, para evitar compressão sobre o forame mentoniano ou canal mandibular, e em tecidos recentemente corrigidos cirurgicamente ou até mesmo para enxertos de pele sobre o rebordo alveolar. Outra utilização para as bases resilientes, seria para pacientes bruxistas, permitindo melhor distribuição de esforços sobre o rebordo ósseo e diminuindo a reabsorção óssea, além de prevenir a irritação sobre áreas sensíveis como rafe palatina, espinha nasal anterior e rugosidade palatina. Foi indicado também para pacientes com defeitos orais congênitos ou adquiridos e também quando o paciente apresentava xerostomia. Quanto às exigências para a base ideal, os estudos do autor mostraram que nenhuma base preenche todos os requisitos, e o importante seria a durabilidade da base, que

deveria ser a mesma da base rígida. Tanto clínicos quanto investigadores consideram as bases resilientes como materiais temporários. Para que uma base seja considerada ideal, deve apresentar dureza entre 20 a 25 unidades em Durômetro Shore A, não deve ser colonizada por colônias de fungos ou bactérias, recuperar totalmente após deformação, ser de fácil higienização, técnica simples de aplicação, além de fácil ajuste e conserto, cor estável, inodora, insípida, não-irritante, atóxica, dimensionalmente estável, com absorção mínima de fluídos, não deteriorar, e principalmente não descolar da base da prótese. Nenhum dos materiais estudados apresentou todas as características acima mencionadas, porém os estudos para se alcançar uma base resiliente devem continuar, devido a excelente alternativa que esses materiais apresentam.

MÄKILÄ & HONKA realizaram em 1979 um estudo clínico de uma base resiliente de silicone termopolimerizável (Molloplast-B), com o intuito de observar alterações de cor, gosto e cheiro, endurecimento, quebra da prótese, descolamento, lesões de mucosa, estomatite e crescimento fúngico. Para o estudo foram utilizadas 37 pacientes utilizando próteses totais bimaxilares, todos apresentavam fibromucosa em estado saudável. As avaliações foram realizadas em quatro etapas: A 1ª em torno de 2 a 8 semanas e subseqüentemente em 6 (2ª etapa), 18 (3ª etapa) e 30 (4ª etapa) meses, após a instalação da prótese total. Os resultados mostraram que: 1- Alterações de cor foram observadas em 33 próteses (86%). A cor vermelha da base apresentou descoloração durante o uso em 17 próteses (46%), sendo que 9 na 1ª etapa, 7 na 2ª, e 1 na 3ª. Foi observado amarelamento em 16 próteses, sendo que em

10 casos progrediu para a cor laranja, marrom claro, médio ou escuro, e às vezes quase negro. Destas 10 próteses, 8 usuários eram fumantes; 2- Quanto ao endurecimento, em nenhuma prótese foi verificada alteração; 3- Foi observado descolamento em 22% das próteses nas margens; 4- Foram descritas alterações de gosto por sete pessoas na 1ª etapa, e 1 na 2ª etapa, onde descreveram gosto de borracha e medicamento, desaparecendo na 3ª etapa; 5- Foram observadas alterações de cheiro, principalmente em pacientes fumantes; 6- Quanto a quebra, foi observada em nove próteses, devido a um remanescente mais delgado da base rígida; 7- 19 pacientes limpavam a prótese utilizando somente escova e água e o restante utilizou sabão ou outro produto de limpeza, porém, 70% das próteses apresentaram higienização deficiente; 8- Foram observadas lesões de mucosa em 3 pacientes, dois casos desapareceram na 2ª etapa, 4 reclamaram de lesões na 3ª etapa; 9- Foi observada estomatite em 4% das próteses na 1ª etapa, 29% na 2ª, 27% na 3ª e 7% na 4ª etapa; 10- Crescimento fúngico - foram levadas amostras de 26 próteses para análise entre a 2ª e a 3ª etapas, e verificado crescimento fúngico em 21 próteses, sendo que em 16 era *Cândida albicans*; 11- Satisfação - 73% dos pacientes se mostraram muito satisfeitos (8 pacientes) ou satisfeitos (19 pacientes). Os autores observaram que a descoloração ocorreu principalmente devido ao uso de agentes de limpeza, porém a cor clara não pode ser encarada como desvantagem, já o amarelamento ou manchamento marrom fez a prótese parecer suja. As fraturas ocorreram pelo fato da resina acrílica não apresentar espessura adequada. O crescimento fúngico era maior em próteses submetidas à escovação mais rígida,

devido a formação de nichos, mostrando que a maior desvantagem da base resiliente é a dificuldade de manutenção da limpeza sem danificar o material.

WRIGHT realizou em 1980 um estudo com o intuito de verificar o crescimento da *Cândida albicans* em bases resilientes, mostrando a sua relação entre os componentes dessas bases. Foram selecionados para o estudo 17 bases resilientes. Cinco bases eram compostas por silicone, três condicionadores teciduais, oito bases compostas de poli(metil-metacrilato), e 1 material era composto de borracha natural com dimetil ditiocarbonato de enxofre. Uma colônia de *Cândida albicans* foi preparada em base de ágar sangue. Uma pequena parte então foi transferida em 20 ml de sopa nutritiva e incubadas por mais 24 horas. Esta cultura foi então centrifugada e os microorganismos novamente suspensos em 5 ml de caldo nutritivo. Placas de Pétri foram preparadas com a adição de cada base resiliente nestas placas, e inseridas as culturas em cada placa, e verificadas com Nystatina a inibição ou crescimento da cultura para cada base resiliente. Naquelas placas em que ocorreu inibição do crescimento fúngico, os constituintes de cada material foram isolados e analisados em ensaios separadamente. Dos 17 materiais, 4 se mostraram inibidores para formação de *Cândida albicans*, sendo que dois deles compostos de borracha de silicone auto-ativado, 1 de silicone vulcanizado por calor e 1 de borracha natural (componente experimental). Num exame de seus compostos, mostrou que a atividade inibidora deles estava ligada à presença do ativador de dibutin dilaurato nas bases de silicone auto-ativados, aditivo de vinil silano para as bases ativadas termicamente e de catalizador de zinco dimetil ditiocarbamate na base de borracha

experimental. O autor afirmou que a relevância clínica dos efeitos inibidores não pode ser estimado tão somente pela composição química das bases resilientes, mas também por outras propriedades do material, como absorção de água, solubilidade e características superficiais, que tem obviamente grande importância na formação de nichos que propiciarão aumento tanto da atividade fúngica quanto bacteriana.

WRIGHT em 1981 realizou um trabalho com o intuito de discutir a composição e as propriedades de bases resilientes. Foram selecionadas 5 bases resilientes compostas por borracha de silicone (Flexibase, Simpa, Cardex-Stabon, Per-Fit e Molloplast-B), 8 compostas de poli-metilmetacrilato (CoeSoft, Soft-Oryl, Ardee, Coe Super-Soft, Palasiv 62, Soft Nobiltone, Virina e Verno Soft) e 4 materiais experimentais (Hydrocryn, A.D.I., Cole e Natural Rubber). As propriedades físicas de interesse foram: Compatibilidade com os tecidos orais, resiliência, estabilidade dimensional, resistência à ruptura, adesão à base de poli-metilmetacrilato, molhabilidade e crescimento de *Cândida albicans* na sua superfície. A análise química foi realizada a partir de um identificador de componentes utilizando espectroscópio de absorção infra vermelha (Pye-Unicam SP 1000) para identificar e quantificar o plastificador de cada material. Para o ensaio de absorção de água e molhabilidade, amostras foram imersas em água a 37° C e pesadas em intervalos regulares até que o equilíbrio fosse alcançado. Posteriormente, o material foi seco em forno a 37° C com uso de dissecante e reimersos em água e dissecados novamente, comparando os pesos a cada procedimento. Para a análise das propriedades visco-elásticas, os materiais foram

ensaiados em pêndulo torsional, calculando-se a armazenagem e dissipação de forças em cada base resiliente. Para o ensaio de resistência à ruptura foi utilizada amostra com formato de "calças", logo após o preparo dos materiais a 37° C e após um período de 6 meses armazenados em água destilada a 37° C. O ensaio de poder de adesão foi realizado utilizando-se o método de descascamento a 180°, originalmente descrito por Kendal (1975), realizado após o processamento de cada material e após variados períodos de tempo até 6 meses. A molhabilidade foi analisada, utilizando-se a medição de ângulos de contato, descritos originalmente por McJoughall e Ockrent (1941), sendo que esta medida indica a facilidade com que a saliva se esparrama sobre a superfície do material e se nenhuma capa lubrificante é formada. Para descrever o crescimento de *Cândida albicans*, foi utilizado o método de difusão de disco de prova à sensibilidade de bactérias para agentes antimicrobianos. Quanto aos resultados, o autor dividiu-os segundo a composição de cada base: a) Bases resilientes à base de silicone: foram os materiais que apresentaram melhor combinação de propriedades e podem ser considerados como bases resilientes permanentes. Entretanto notou-se que esses materiais eram deficientes em relação à molhabilidade; b) Materiais à base de resina acrílica convencional: esses materiais apresentaram inicialmente propriedades físicas compatíveis, porém com o uso, foi observada grande perda dessas propriedades, não podendo ser considerados de uso permanente; c) Materiais à base de resina acrílica hidrofílica: apresentaram grande absorção e solubilidade, devendo ser utilizados somente como base temporária; d) Bases à base de Borracha natural: o autor contra-



indicou o uso deste material como base resiliente, pela grande absorção de água, baixa estabilidade dimensional e adesão a base de resina acrílica, péssimo índice de molhabilidade e o mais significativo de todos, um de seus constituintes poderia ser carcinogênico.

SCHMIDT & SMITH realizaram no ano de 1983, um estudo retrospectivo de 6 anos em próteses forradas com a base resiliente Molloplast-B. Os pacientes receberam próteses totais confeccionadas entre 1975 e 1980. As informações sobre a duração de cada base, número de reposições e número de ajustes das bases foram obtidas nos registros dentais dos pacientes. A integridade da base foi avaliada de acordo com o seu poder de recuperação, adesão, textura, presença micótica e bacteriana, retenção de placa, presença de cálculo, manchas, alteração de cor, odor e utilização. O poder de recuperação foi mensurado à partir de um Durômetro, utilizando-se um instrumento endodôntico novo com "stop" para cada prótese ensaiada, onde a medição foi realizada da ponta do instrumento até onde o instrumento penetrou à partir da posição em que o "stop" se posicionou. Quanto à adesão, sua integridade foi determinada através de inspeção visual, pois qualquer separação da base era facilmente observada. A textura foi registrada como localizada ou generalizada. Para observar a presença de fungos, a base foi enxaguada com água destilada por 5 segundos e posteriormente raspada na região de molares do lado direito com espátula estéril de madeira e transferida para uma placa de Pétri com ágar e ágar sangue. A higiene foi analisada pela quantidade de placa aderida sobre a base resiliente, com uso de Erytrosina a 5%. A presença de cálculo e

sua localização também foi registrada. Quanto a odores, o examinador classificou-os como sendo de nicotina, café ou outros. O grau de perda de cor da base resiliente foi comparada a uma amostra recentemente processada de Molloplast-B, além de observar a presença de manchas. O autor chegou aos seguintes resultados: 1- Poder de recuperação: Não sofreu interferência do tempo de exposição da base ao uso; 2- adesão: O descolamento ficou evidente em 20% das próteses; 3- Textura: Foi observada textura anormal em 67,5% dos casos; 4- Presença de fungos: 28,2% das bases resilientes apresentaram resultado positivo para a cultura de fungos; 5 - Higiene: A pontuação máxima de placa encontrada entre todas as bases foi de 41,6% (variação entre 0 e 100%); 6 - Descoloração e manchamento: Perda de cor estava presente em 62,5% dos casos e manchas foram encontradas em 45% das bases resilientes. O autor concluiu que a base resiliente Molloplast-B pode ser considerada material permanente, pois pode permanecer útil durante um tempo compatível com a durabilidade das próteses de resina acrílica. Porém, a sua longevidade está diretamente relacionada com a correta manipulação e preservação diária pelos pacientes. O poder de recuperação não alterou com o tempo e era diretamente relacionado com a espessura do material, sendo 3 mm a ideal.

HAYAKAWA *et al.* realizaram em 1984 um estudo com o objetivo de avaliar clinicamente uma base resiliente composta de copolímero de fluoretileno, desenvolvido pelos mesmos autores, que demonstraram previamente apresentar boa resistência à abrasão e solventes e baixa absorção de água. Foram selecionados 22 pacientes com dor crônica devido à utilização de próteses totais com bases rígidas.

Na maioria dos pacientes, o desconforto e a dor desapareceram. Porém, alguns pacientes sentiram como se estivessem comendo borracha enquanto se alimentavam, sensação que perdurou no máximo durante 1 mês de uso. Análises semestrais mostraram que não surgiram sinais de inflamação ou irritação de mucosa. Também não ocorreram descolamentos entre base resiliente e a prótese. Onze bases foram retiradas para análise bacteriológica (dentro de um período de 12 a 21 meses), e os outros pacientes continuaram para outras análises. Foi demonstrada que a flora bacteriana é a mesma encontrada na placa dental em estágios iniciais. O material também mostrou que houve áreas com descoloração após o uso, em relação à base da prótese, mas que tão logo foram lavadas, foram facilmente removidas. O autor concluiu que a base se portou bem clinicamente, não apresentando defeitos que contra-indiquem sua utilização, porém, outras propriedades físicas desse material devem ser mais estudadas.

WRIGHT apresentou em 1986 um trabalho com o intuito de apresentar detalhadamente o melhor método de manipulação laboratorial da base resiliente Molloplast-B a fim de aumentar o seu tempo de uso clínico, pois a manipulação desse material requer um método muito detalhado, e conseqüentemente muitas instruções foram omitidas pelo fabricante. O autor apresentou um método detalhado para a confecção do reembasamento indireto de próteses totais com a base resiliente Molloplast-B. Apesar do método descrito ter provado sua eficácia num período de três anos, o tempo mínimo requerido para essa técnica é de 3 dias inteiros para a fase laboratorial, o que ocasiona grande aumento do custo final da prótese, porém esse

custo poderá ser pago pelo aumento da longevidade da base, não necessitando reembases em curtos períodos de tempo.

McMORDIE *et al.* realizaram em 1989, um trabalho com o intuito de avaliar três adesivos. Silastic 891 é polimerizada diretamente sobre a base rígida, a fim de melhorar a adesão entre bases de polimetilmetacrilato e a base resiliente de silicone. Foram utilizadas para o experimento três marcas comerciais de primers (Down Corning 4040, S-2260 e 1200), de acordo com instruções do fabricante. O grupo controle foi obtido com o processamento do Silastic 891 processado diretamente sobre a resina acrílica Lucitone 199 sem utilização de qualquer adesivo. As matrizes e espaçadores foram confeccionados de modo padronizado e então realizado o molde em silicone, a fim de facilitar a confecção das amostras. A resina acrílica Lucitone 199 foi preparada de acordo com instruções do fabricante, inserida no molde e processada em banho de água a 65° C por 9 horas. Após a polimerização, a resina foi desincluída, e as amostras obtidas foram aparadas nas mesmas dimensões. Os espaçadores foram retirados do revestimento e as superfícies lixadas, limpas e secas, e aplicado o Primer específico para cada grupo. Quando estas estavam secas, foram recolocadas no molde, aplicado o Silastic e fechado o molde rapidamente para não contaminar com poeira. Após o tempo de polimerização do silicone, as amostras foram desincluídas e realizado o acabamento com lâmina afiada, sendo então perfuradas e submetidas a tracionamento em um equipamento de ensaio universal (Instron Corp.) com velocidade de 1,25 centímetros por minuto, sendo então a carga registrada graficamente. Foram analisadas 10 amostras para

cada material e observada maior força de adesão quando os primers foram utilizados. Os melhores resultados foram obtidos com o primer 4040, com a base permanecendo fixa em 7 das 10 amostras, caracterizando rompimento coesivo. Todas as amostras dos primers 1200 e S-2260 apresentaram valores de adesão inferiores, caracterizando o rompimento de forma adesiva. Os autores concluíram que em todos os primers utilizados, o poder de adesão foi aumentado, e que o primer Down Corning 4040 aumentou a força adesiva.

BURREL *et al.* realizaram em 1991 um estudo com o objetivo de avaliar a precisão da técnica de reembasamento com técnica de impressão em próteses com base resiliente. Uma fôrma de resina acrílica ativada termicamente foi processada em uma duplicata de uma matriz de aço, primariamente espaçada com duas placas de cera e posicionados pinos de aço com o objetivo de manter uma distância de 3 mm entre base rígida e matriz de aço, a fim de ser ocupada pela base resiliente. Foram confeccionados 10 modelos de gesso pedra e mais outros 10 usando outro material de impressão para servir como controle. Como resultados, o autor descreveu que a técnica de impressão é bastante válida para esse tipo de procedimento, e apesar de ter encontrado diferenças estatísticas em materiais de impressão leves e pesados, não são consideradas clinicamente.

GRAHAN *et al.* estudaram no ano de 1991 a presença e o crescimento "in vivo" de fungos em 2 bases resilientes temporárias. O fabricante da base A (Veltec) recomendava seu uso durante 30 dias ou mais, e para o material B (CoeConfort) para um período de 7 dias. Foram selecionados aleatoriamente 14 pacientes

desdentados totais. Utilizando uma espátula de madeira, foram recolhidas raspas de placa das superfícies dessas bases resilientes após um período de 1 hora, e 1, 2, 7, 14 e 30 dias após a instalação da base. Posteriormente, as amostras foram examinadas em sucessão e analisada a presença ou não de hifas que determinam a contaminação fúngica. Foi utilizado o método de Fisher's para determinar se houve diferença estatística entre os materiais e para cada período de recolhimento. O autor observou a presença e o crescimento fúngico nessas bases, principalmente após o 30º dia, que como consequência pode provocar estomatite e irritação na mucosa. Não observaram diferença significativa na prevalência e crescimento fúngico entre duas bases estudadas.

KAWANO *et al.* desenvolveram um estudo em 1991, com o objetivo de estudar a influência das bases resilientes na distribuição de forças na base da prótese. Foram utilizados seis materiais resilientes (Hydro-cast, Viscogel, Softone, Fitt, Soft-Liner e Coeconfort). Cada um foi preparado de acordo com instruções de cada fabricante numa temperatura de  $20^{\circ} \pm 3^{\circ}$  C. Foram produzidas amostras com dimensões de 40 x 25 x 1 mm, e também amostras com 2 e 3 mm de diâmetro para ensaios paralelos. As amostras foram armazenadas em água a  $37^{\circ}$  C. Foi utilizado para o ensaio um equipamento transdutor de pressão para mensurar a distribuição das forças na placa de ensaio, sendo que as amostras ficaram contidas entre a placa de pressão e a de ensaios. Foi aplicado um peso de 5000 g nas amostras durante 200 segundos, que seria a força mais próxima àquela aplicada sobre uma prótese total. Os resultados demonstraram que as bases resilientes distribuíram as forças na placa

de ensaios de maneira uniforme, indicando que podem distribuir as forças tensionais sobre os tecidos, além de agir como absorventes de forças funcionais, essenciais para melhorar o conforto e diminuir a absorção óssea alveolar.

QUDAH *et al.* realizaram em 1991, um estudo com o objetivo de analisar o efeito da termociclagem sobre a dureza dos materiais reembasadores resilientes. Os materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica tornam-se rígidos com o passar do tempo, provavelmente pela liberação de plastificantes. Foram utilizados materiais dos dois principais grupos, de acordo com sua composição química: polímeros plasticizados e elastômeros sintéticos. Além disso, foram examinados também dois condicionadores de tecido. A espessura utilizada para a realização dos ensaios foi de 3mm (espessura ideal para base resilientes no uso clínico), unidas a um quadrado de resina acrílica, com a mesma espessura. A dureza foi medida com microdurômetro e a termociclagem foi realizada da seguinte maneira: Imersão em água com tempo e temperatura padronizados, imersão em água aquecida até 100°C, e imersão em água fria, até temperatura próxima de 0°C. O ensaio de Dureza foi realizado em todas as amostras, após a realização da termociclagem e 1 dia de armazenagem em água à temperatura ambiente. As medidas de dureza foram realizadas após 1, 7, 14 e 28 dias de termociclagem. Nos mesmos períodos, foram realizadas medidas de dureza no grupo controle de cada material, o qual era armazenado em água à temperatura ambiente. Os autores observaram que embora os materiais resilientes ainda estivessem longe do ideal, eram bastante utilizados já naquele tempo. Citaram ainda, que apesar da

desvantagem de confeccionar em laboratório a base resiliente (os pacientes ficavam um tempo mais prolongado sem a prótese), as próteses apresentavam maior longevidade, pois os materiais resilientes processados em laboratório apresentavam melhores propriedades que aqueles processados à frio. O material Molloplast-B não contém plastificante, entretanto deve conter carga, a qual pode absorver água, o que provocaria o amolecimento do material, entretanto a termociclagem poderia agir promovendo efeito contrário ao da água. A profundidade nas amostras controle foi duas vezes maior que a ocorrida nas amostras termocicladas. Para o Flexibase, as amostras termocicladas apresentaram dureza estatisticamente maior que as do grupo controle. O Coe-Soft apresentou grande resiliência no primeiro dia, mas após uma semana já apresentava endurecimento. Foi sugerido que a resiliência inicial era decorrente da grande quantidade de plastificantes no monômero, e a sua liberação na água seria responsável pelo endurecimento do material. As amostras termocicladas foram sempre mais duras que as do grupo controle, em todos os tempos. Os materiais Coe-Confort e Visco-Gel apresentaram grande resiliência inicial, mas grande e rápido endurecimento, pelo fato de possuírem em sua composição grande quantidade de plastificante, além de etilálcool, um solvente. Os autores concluíram que a termociclagem teve efeito prejudicial sobre a resiliência de todos os materiais ensaiados.

CORWIN & SAUNDERS realizaram em 1992 um trabalho com a proposta de apresentar uma técnica modificada de polimerização que pode prolongar o uso clínico de uma base resiliente (Lynal soft liner). Para a preparação da técnica,



foi verificado o contorno da base da prótese, dimensão vertical de oclusão, e a relação horizontal de oclusão, favoráveis para que se possa inserir uma base resiliente na prótese. Posteriormente realizaram alívios em regiões com grande pressão e áreas hiperplásicas, deixando um espaço de 2 mm para a base. Foi então realizada a mistura e aplicação da base de acordo com as instruções do fabricante, reembasando a prótese através de movimentos fisiológicos normais por um tempo de 10 a 15 minutos, antes de removê-la. Até este momento, a técnica utilizada é a normalmente recomendada pelo fabricante. O que muda, é que após o reembase, os autores colocaram a prótese em panela termostática com água a 110° F a 115° F a 25 a 30 psi, durante 30 minutos. Como resultado, os autores descreveram que a base apresentou menor porosidade, extensão do período de resiliência intra-oral, menor descoloração, diminuição da densidade, que facilitam ajustes e minimizam o descolamento da base de resina acrílica.

KAWANO *et al.* realizaram em 1992, um estudo com o propósito de verificar e avaliar a resistência da união de seis marcas comerciais de bases resilientes sobre uma base de resina acrílica em duas fases de ensaios de tração. Seis marcas comerciais foram selecionadas (Prolastic, VinaSoft, Flexor, Super-Soft, Novus e Molloplast-B), com diferentes composições químicas (silicone, copolímero vinílico, polimetilmetacrilato polifosfazeno e silicone termopolimerizável, respectivamente). Com o alinhamento das matrizes e espaçador, foi obtido um molde de silicone flexível, que permitiu a fácil desinclusão das matrizes. Com o molde preparado, foi processada a parte em resina acrílica das amostras, utilizando a

resina Lucitone 199 manipulada de acordo com instruções do fabricante (65° C por 9 horas). Após a polimerização, o espaçador e as duas partes de cada amostra foram removidos e suas superfícies de interface alisadas com pontas de silicone 240 e tratadas de acordo as orientações de cada fabricante e foram armazenadas em água destilada a 37°C. Os blocos de Lucitone foram recolocados no molde e as bases processadas no espaço deixado pelo espaçador. Os agentes de união de cada base foram processados de acordo com cada fabricante, com exceção de 2 amostras de Novus, preparadas sem adição de adesivo. Depois da polimerização de cada material, as amostras foram regularizadas com lâmina afiada, e submetidas à tração (em equipamento universal Instron) até o rompimento total das amostras, com velocidade de 5 mm/min. A qualidade da falha (adesiva ou coesiva) foi também observada, utilizando-se um microscópio óptico (Steriomicroscope SV8, Carl Zeiss). Foram utilizadas para o ensaio cinco amostras de cada material. Os melhores resultados foram obtidos com Super-Soft, Novus e Molloplast-B, porém o melhor resultado foi obtido com Novus utilizando seu agente de união. Os resultados deste estudo indicaram que a força de adesão foi 9,6 kg/cm<sup>2</sup> ou maior para todos os materiais investigados. O mínimo aceitável clinicamente é de 4,5 kg/cm<sup>2</sup> (segundo especificação da ADA, nº 12) e considerando este critério, todos os materiais ensaiados apresentaram força de adesão aceitável para o uso.

POLYZOIS realizou em 1992, um estudo investigando as características de adesão de 3 materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica fotopolimerizada. Os materiais foram submetidos ao ensaio de resistência ao

rasgamento em uma máquina de ensaio Monsanto (Model T10, Monsanto Ltda., Swidon, England), com velocidade constante de 50 mm/min até a separação entre os materiais. Segundo os autores, a falha mais comum para materiais resilientes unidos às resinas acrílicas é a separação entre estes materiais em uso clínico. Os resultados revelaram efeito significativo da armazenagem em água sobre a resistência ao rasgamento dos materiais. Após 4 meses de armazenagem, todos os materiais apresentaram redução significativa na resistência da união. Essa redução seria resultado de tumefação e concentração de esforços na interface de união, ou modificação das propriedades visco-elásticas dos materiais resilientes, resultantes do endurecimento do material e assim transmitindo cargas externas ao local da união.

SINOBAD *et al.* realizaram em 1992, um trabalho com a proposta de avaliar o poder de adesão e rasgamento de bases resilientes. Foram utilizadas duas bases resilientes de poli-metil-metacrilato (Coe Super Soft) e duas de silicone (Molloplast-B e Flexibase), além de um condicionador tecidual (Coe-Soft) ensaiados imediatamente após processamento e posteriormente após 7 e 90 dias em imersão em água destilada. O primeiro ensaio realizado foi projetado para medir a força necessária para descolar a base resiliente da base de prótese, sob uma taxa de tensão controlada. Foram confeccionadas amostras de base rígida e base resiliente com espessura cada de 3 mm por 75 mm de comprimento e 25 mm de largura. Cada base resiliente foi sobreposta sobre a base rígida de acordo com as instruções dos fabricantes e posteriormente ensaiados sob força de descolamento em um aparelho de ensaio universal Instron. O segundo ensaio foi realizado para comparar a

resistência ao rasgamento das bases resilientes selecionadas. Foram confeccionadas nove amostras para cada base, e ensaiados no equipamento da Instron, com velocidade de separação de 20 mm/minuto, registrando-se a força necessária para o rasgamento para cada amostra. Foi realizada também a microscopia eletrônica de varredura da interface base resiliente/base rígida. As amostras para o ensaio de sorção foram confeccionadas, pesadas e colocadas em dissecador com óxido de fósforo, secadas em forno a 37°C e pesadas até atingir peso constante. As amostras foram submersas em água destilada à 37°C e pesadas após 1, 7, 30 e 90 dias. Quanto ao descolamento, o autor verificou tanto a força de ruptura quanto a qualidade - se adesiva ou coesiva. Foi observada ruptura coesiva tanto no Coe-Super-Soft, Vertex-Soft e Molloplast-B. Já o descolamento adesivo ocorreu com Coe-Soft e Flexibase. Antes da saturação, os valores de adesão de Coe-Super Soft e Vertex soft foram consideravelmente maiores em relação às outras bases. Após imersão por 7 dias, todos os materiais apresentaram diminuição nos valores de resistência. Após 90 dias, Coe-Soft e Coe Super Soft continuaram a apresentar diminuição nos valores, sendo que a base Flexibase apresentou os piores resultados. Comparados imediatamente após a confecção e saturação de 90 dias, todos os materiais apresentaram decréscimo dos valores de resistência, com exceção de Coe-Super Soft e Coe Soft. Quanto à microscopia eletrônica de varredura, constatou-se que os materiais diferiram na interface entre os dois materiais. A interface entre os polímeros de acrílico e a base rígida revelou uma linha indefinida, que não sofreu alteração após imersão em água. No caso das bases de silicone, uma linha bem definida foi observada. A interface

dos dois materiais sugeriu que houve penetração de água, afetando a adesão. Porém a adesão ainda era maior que a coesão, mesmo após imersão por 90 dias. A alteração de peso após saturação indicou que após ligeira elevação do peso, tanto o Coe Soft quanto o Coe Super Soft apresentaram diminuição após 7, 30 e 90 dias. Por outro lado, Vertex Soft e os materiais à base de silicone apresentaram aumento de peso durante o tempo de observação. Nenhum dos materiais ensaiados nesse trabalho apresentou propriedades ideais de poder de recuperação permanente e ausência de sorção de água.

CASEY & SCHEER realizaram em 1993 um trabalho com o objetivo de estudar as características superficiais das bases resilientes usando microscopia eletrônica. O material foi observado antes e após o tratamento com selante, e antes e após a instalação da prótese. Para propósitos comparativos, dois outros métodos de tratamento superficial foram utilizados: tratamento com monômero de poly (methyl-metacrylate) e Minute-Stain glaze. Foram confeccionadas próteses totais com bases de resina acrílica VLC. Foram criadas quatro "janelas" na área interna da base da prótese total superior. No fundo dessas cavidades foi aplicado adesivo para hidrocolóide irreversível ao invés do adesivo para cada base resiliente, facilitando a remoção das amostras com mínima distorção. O material resiliente foi manipulado de acordo com instruções do fabricante, e posteriormente inserido na boca do paciente durante 8 minutos. Imediatamente antes da inserção, o paciente enxaguou a boca com anti-séptico, e a superfície do palato foi limpa e seca com gaze saturada do mesmo. A prótese foi retirada e lavada com água destilada. A área 1 permaneceu

sem tratamento superficial. Na área 2 foi esfregado um aplicador de algodão saturado de monômero com o propósito de obter uma superfície lisa e brilhante, o que não foi conseguido com a amostra 1. A área 3 foi recoberta com o selante mono-poly. A área 4 foi tratada com Minute-stain glaze, aplicado de maneira idêntica às áreas 2 e 3. Após secagem, as bases foram enxaguadas em água destilada por 2 minutos. A prótese foi utilizada durante 30 dias, exceto durante o sono, e o paciente instruído a lavá-la duas vezes ao dia com escova macia, e deixá-la imersa durante a noite em líquido de limpeza apropriado. Após 30 dias de uso, as amostras foram retiradas cuidadosamente da base a fim de evitar distorção do material. Cada amostra foi dividida em duas partes e colocada sobre lâminas próprias para microscopia eletrônica de varredura. A amostra tratada com o monômero antes de ser colocada na boca do paciente apresentou brilho e lisura superficial superior à base não tratada, porém apresentou-se igualmente erodida após 30 dias na boca. A amostra tratada com mono-poly apresentou-se quase perfeita antes do uso e manteve suas condições após 30 dias de uso. As amostras tratadas com Minute-stain-glaze apresentaram condições ideais antes da exposição, e após o período de 30 dias apresentou grande rugosidade, provavelmente ocasionada pela absorção de líquidos pelo "Sealler". Os autores concluíram que apesar do pouco tempo de exposição intra-oral utilizado neste estudo, tratamentos superficiais sobre bases resilientes ajudam a aumentar a longevidade dessas bases.

DOOTZ *et al.* realizaram em 1993, um trabalho com o propósito de determinar as propriedades físicas e mecânicas específicas de 11 bases resilientes

comercialmente disponíveis, expondo esses materiais a agentes de aceleração de envelhecimento. Os elastômeros selecionados para este estudo foram bases resilientes processadas em laboratório comumente comercializadas, onde os dados obtidos com o trabalho são de importância fundamental para o clínico antever a durabilidade de sua base resiliente selecionada. As amostras foram processadas de acordo com instruções do fabricante, e armazenadas em umidificador por 24 horas, então ensaiadas para resistência à tração, percentual de alongamento, dureza e força coesiva, antes de serem submetidas ao envelhecimento. Em seguida, uma nova série de amostras foram obtidas e colocadas em uma câmara de envelhecimento (Tempo-Ometer, modelo 25-WR) a qual submetia as amostras a um ciclo de 900 horas de exposição à luz ultravioleta de xenônio a 110° F e 90 % de umidade relativa. A cada 120 minutos era dirigido às amostras, um spray de água destilada. Foram utilizadas cinco amostras para cada material, com o formato de halteres e dimensões de 89x3x3mm em secção transversal. As amostras submetidas à tração foram colocadas em equipamento universal (Instron com velocidade de 5 cm/minuto. Os valores de percentual de alongamento foram obtidos utilizando-se um extensômetro ao espécime elástico. Dureza foi determinada com durômetro Shore-A, de acordo com resolução nº D2240-64T da ASTM. O ensaio de resistência coesiva foi realizado de acordo com resolução da ASTM D624-54. A tensão foi ensaiada com velocidade de 5 cm/minuto sob tração. O ensaio de energia coesiva foi realizado de acordo com o método de Webber, onde a energia coesiva está diretamente relacionada com a natureza altamente elástica das bases resilientes, e para isso foram utilizadas

amostras em formato de "calças", onde literalmente, cada perna era direcionada a sentidos opostos em tracionamento, obtendo o resultado da energia coesiva de cada material. Quanto à tração, os resultados colhidos mostraram que após envelhecimento a maioria das amostras apresentou aumento de valor. O percentual de alongamento dos materiais diminuiu na maioria das amostras, menos para o Molloplast-B, que teve seu resultado final aumentado. Somente a base Prolastic apresentou aumento de índice de dureza, e os outros permaneceram praticamente inalterados após envelhecimento. A resistência coesiva também aumentou após o envelhecimento, menos para a base Prolastic, que apresentou diminuição de seus valores. Finalmente, a maioria dos materiais apresentou aumento de sua energia coesiva após o processo de envelhecimento. Os autores concluíram que o aumento da dureza ocorreu devido à continuidade no processo de polimerização e perda de elasticidade e isto pode explicar a diminuição no percentual de alongamento e aumento em dureza, poder coesivo, resistência coesiva, na maioria dos materiais e que o sucesso ou fracasso dos materiais resilientes não são completamente determinados pela suas propriedades físicas informadas nesta avaliação. Fatores adicionais são igualmente importantes e devem ser considerados. A resistência da união entre bases resilientes e a base de prótese é fundamental para se evitar a delaminação. Módulo ou avaliação dinâmica, assim como sorção de água e manchamento também são fatores importantes, além da compatibilidade tecidual e a natureza microbiótica.



WOOD *et al.* realizaram em 1993, um estudo com o propósito de avaliar os efeitos de vários métodos de polimerização e tipos de agentes adesivos de silano na força de união da base resiliente Molloplast-B a dois tipos de resina acrílica termo polimerizável (PMMA). As amostras foram ensaiadas pelo método do descolamento a um ângulo de 180 graus em uma máquina de ensaios universais Instron. Não houve diferença significativa entre as variáveis durante os ensaios com Lucitone (Divisão de Dentsply/York, York, PA) e Lucitone 199 (Divisão de Dentsply/York), nem contra métodos de polimerização úmida (convencional) e calor a seco (microondas). Porém, as forças de união em amostras tratadas com silano apresentaram ligeira diminuição quando polimerizadas pelo método convencional. As forças de união em amostras com silano aumentaram ligeiramente na resina polimerizada por calor seco. A força de união entre base de resina acrílica e base resiliente de silicone só variou ligeiramente quando o Lucitone, Lucitone 199, ou polimerização em ambiente úmido ou seco foi utilizada. Sob as condições deste estudo, o grupo tratado com agente de união à base de silano produziu força de união superior, quando comparado ao grupo controle.

KAWANO *et al.* realizaram em 1994, um trabalho com o propósito de mensurar a sorção e solubilidade em 12 marcas comerciais de materiais resilientes processados em laboratório em intervalos de até 1 ano. Foram ensaiados Durosoft, Super Soft, Protech, Justi Soft, Verno-Soft, Velvesoft, Soft-Pack, Flexor, Vinasoft, Prolastic, Molloplast-B e Novus. O método para obtenção da sorção e solubilidade desses materiais é descrito na especificação nº 12 da American Dental Association

(ADA) para polímeros utilizados como base de prótese. Cinco amostras de cada material foram processadas em discos de 50 mm de diâmetro e 0,5 mm de espessura. Os discos foram secos em dissecador contendo anidro cálcio sulfato até obter peso constante ( $\pm 0.5$  mg) e então imersos em água destilada a  $37 \pm 1$  °C por 7 dias e novamente pesados. As amostras foram recondicionadas a peso constante no dissecador e novamente pesadas para determinar a solubilidade. Os procedimentos para determinar a sorção e a solubilidade foram repetidos em 1 mês, 3 meses, 6 meses e 1 ano. Após 1 semana Flexor, Molloplast-B, Durosoft e Prolastic apresentaram valores de sorção abaixo de  $0,8 \text{ mg/cm}^2$  (especificação nº 12 da ADA). Após 1 ano, somente Molloplast-B e Prolastic apresentaram sorção inferior a  $0,8 \text{ mg/cm}^2$ . Quanto a solubilidade, somente a base Novus apresentou número inferior a  $0,03 \text{ mg/cm}^2$  (ADA, especificação nº 12). Os autores definiram que a alta sorção e solubilidade de bases resilientes estão associadas com distorção, absorção de odores, alterações dimensionais, proliferação de bactérias, coloração e descolamento, portanto são importantes para a longevidade das bases resilientes. Idealmente, as bases resilientes devem apresentar baixa sorção e solubilidade.

WRIGHT realizou em 1994, um trabalho com objetivo de observar em longo prazo pacientes que utilizavam em suas próteses a base resiliente Molloplast-B. Desse modo, foram selecionados 60 pacientes (48 mulheres e 12 homens). A técnica consistiu em revestir as bases de prótese com uma camada de aproximadamente 2 mm de base resiliente, contra a base da prótese e adicionando-se a polimerização por 2 horas em água fervente. Todos eles passaram por tomografia

rotacional onde foi possível determinar a quantidade de osso alveolar remanescente para comparar em estudos posteriores de 7 a 10 anos. Após aproximadamente 7 anos, foi realizada uma tentativa de contatar os 60 pacientes para análise das próteses, e somente 22 pacientes ainda possuíam a prótese ou puderam retornar para a elaboração de um questionário direto aliado a um exame clínico completo. Desses 22 pacientes, 15 ainda utilizavam a base resiliente, 1 utilizava condicionador de tecido, quatro usaram overdenture sobre implantes e 2 substituíram a base resiliente por rígida. Durante esse período, 8 próteses não receberam nenhum reembasamento, 4 receberam 1 vez e 3 receberam 2 reembasamentos. A principal razão para a substituição da base era a persistência de irritação sobre a área de rebordo. Uma base foi substituída por descolamento com a base rígida e em três casos, devido a descoloração da base resiliente. Onze dos 15 pacientes apresentaram dor ou irritação ocasionalmente; 7 descreveram um leve incômodo e 4 relataram que a mucosa alveolar estava muito dolorida. Somente 5 dos 15 pacientes apresentaram dificuldades de mastigação. Todos os pacientes continuavam usando suas próteses diariamente. Treze pacientes relataram preferência pela base resiliente. O exame oral não registrou nenhuma falha protética notável para todos os pacientes. A região da crista alveolar foi considerada normal para 11 pacientes, inflamadas em 2 pacientes, atrófica para 2 e ulcerada para um paciente. Quanto à integridade: boa em 12 próteses; adesão satisfatória em 9; inodora em 13; cor inalterada em 4 bases. Quanto ao exame radiográfico, houve pequena perda (se comparada com a utilização de bases rígidas) de altura de rebordo alveolar, porém significativa em segmentos

posteriores e anteriores da mandíbula. O autor concluiu que os defeitos ocorridos com a base já foram descritos em trabalhos anteriores, porém 10 bases resilientes estavam satisfatórias após 5 ou mais anos de uso, sendo que destas, 4 foram utilizadas por 7 anos e outras 4 por mais de 8 anos. Cinco próteses necessitaram de conserto devido a fragilidade e demonstraram necessidade de reforço da base antes da aplicação do forramento.

WATERS *et al.* realizaram em 1995, um trabalho com o objetivo de avaliar as propriedades de umedecimento de materiais reembasadores resilientes e de um material de base de próteses totais, através de uma técnica dinâmica. Os resultados indicaram que todos os materiais de revestimento suave apresentaram maior esterase do ângulo de contato que Trevallon, sendo o Flexor, o maior. O achado sugeriria que próteses totais revestidas com estes materiais seriam mais estáveis sob forças de deslocamento que aquelas sem revestimento. Foi também sugerido que quanto mais baixa a energia livre de superfície, menor o acúmulo de bactérias formadoras de placa no material da base da prótese. Este achado indicaria que os materiais resilientes acumulariam menor quantidade de bactérias que o Trevalon. Relatos na Literatura mostram que os materiais resilientes acumulam bactérias e leveduras numa quantidade igual ou maior que os materiais de base de próteses totais. Este achado enfatiza o fato de que a adesão bacteriana aos materiais suaves de revestimento é um fenômeno complexo que depende também de propriedades como a aspereza dos materiais e sua habilidade em atrair água, além do efeito das proteínas salivares que provém dos locais de recepção para a aderência

específica de microorganismos. Em termos de retenção, o Flexor com a maior estereose de ângulo, deve ficar mais estável sob forças de deslocamento na boca. Finalmente, Flexibase, com a menor energia de superfície, seria menos susceptível energeticamente ao acúmulo de placa *in vivo*.

EMMER *et al.* realizaram em 1995, um estudo para avaliar a adesão de bases resilientes sobre a base de prótese e determinar se a falha era de origem adesiva ou coesiva. Foram selecionadas para o estudo tanto bases resilientes polimerizadas por luz (Triad e Instron) como polimerizadas por calor (Molloplast B, Permasoft e Supersoft). O material utilizado como base rígida foi a resina acrílica Lucitone 199. Para o processamento dos materiais fotopolimerizáveis, as amostras foram embrulhadas em papel Mylar (película de poliéster), e suas superfícies preparadas de acordo com as orientações de cada fabricante. Este filme selecionado possui grande transmissão de luz para o comprimento de onda necessário para a fotopolimerização. Os materiais resilientes foram introduzidos entre os blocos com espessura de 5 mm e polimerizados numa unidade de fotopolimerização durante 20 minutos. Para as bases resilientes termopolimerizáveis, o processo de polimerização foi realizado após colocação das amostras em mufla com gesso pedra tipo III. Para todas as amostras, foi inserido um "jig" articulado pré-fabricado de plástico para garantir o auto-alinhamento das amostras durante os ensaios de tração. Foram ensaiadas 10 amostras para cada material resiliente em temperatura de 23°C num período de 24 horas. Mais 10 amostras semelhantes foram armazenadas em água destilada por 6 meses para serem ensaiadas e comparados os resultados. O

tracionamento foi realizado num aparelho MTS (mod. 810), conectado a um computador para registros X-Y. As amostras foram rompidas com velocidade de 1 mm/segundo. Os resultados mostraram que Triad e Astron falharam imediatamente após a deformação elástica, apresentando pouca elasticidade, porém alta resistência ao rasgamento. Esses materiais também apresentaram alto poder adesivo, com falhas coesivas. Molloplast-B apresentou baixo poder adesivo, porém alto grau de elasticidade. Seu rasgamento ocorreu devido a microfraturas internas que surgiram ao fim do alongamento. Permasoft e Super Soft falharam prematuramente e de forma adesiva. Amostras que ficaram seis meses em exposição à água sofreram alterações, possivelmente com perda de viscoelasticidade.

WAGNER *et al.* realizaram em 1995, um estudo sobre as propriedades de viscoelasticidade dinâmica de 12 bases resilientes. Os autores utilizaram 12 marcas comerciais de bases resilientes comercialmente disponíveis mais utilizadas - Foram ensaiados Durosoft, Super Soft, ProTech, Justi Soft, Verno-Soft, Velvesoft Health, Soft-Pack, Flexor, VinaSoft, Prolastic, Molloplast-B e Novus. Um conjunto de 5 amostras de cada material foi ensaiado após 24 horas da sua confecção. Outro grupo de 5 amostras foi submetido a 900 horas de simulação de envelhecimento em um instrumento Time-Ometer (Modelo25-WR, Atlas Cia. Ltda.). O equipamento expôs as amostras para Luz Ultravioleta contínua e luz visível, sob temperatura ambiente e um ciclo de spray de água destilada, programado a cada 18 minutos. Todas as amostras foram ensaiadas a 37°C e frequência de 1 Hz com viscoelastômetro dinâmico. Foram mensuradas três propriedades dinâmicas: módulo de armazenagem

(E'), módulo de perda (E'') e fator de amortecimento ( $\tan \delta$ ). O módulo de armazenagem (E') é uma medida relacionada a suavidade do material, relacionada ao módulo de elasticidade. Após o envelhecimento, os materiais apresentaram diferenças em E', a maioria apresentando aumento, sendo que as resinas acrílicas exibiram os maiores valores, e as borrachas de silicone, as bases de polifosfazeno e a resina a base de vinil foto-polimerizada, apresentaram os mais baixos (todas as bases, com exceção de Verno Soft, Durosoft, Flexor e Prolastic). As maiores alterações foram observadas com as resinas acrílicas e os maiores aumentos em E'' observados com SuperSoft e Justi Soft (resinas acrílicas) (673% e 590%), seguidas pelas Velvesoft e VinaSoft (resinas de Vinil) com aumento de 330%. Materiais com E'' altos são mais viscosos e o módulo de perda corresponde ao módulo de armazenagem (E'). Após envelhecimento, as resinas acrílicas apresentaram aumento de E'', quando comparadas com as bases de silicone e de polifosfazeno, apresentando os valores mais baixos. As resinas de vinil mostraram os maiores aumentos em E'' (mais de 1100%), embora os níveis alcançados após o envelhecimento eram mais baixos que os das resinas acrílicas. O fator de amortecimento ( $\tan \delta$ ) é uma medida da quantia de energia absorvida. Semelhante ao E', foram observadas grandes diferenças entre os tipos de material. Foram observados os valores mais elevados de  $\tan \delta$  com as resinas acrílicas e após envelhecimento apresentaram valores 25 vezes maiores que as borrachas de silicone. Alterações significantes de  $\tan \delta$  foram observadas em todos os materiais, com

exceção do Prolastic (base de silicone). Com exceção de Verno-Soft e SuperSoft, todos os materiais apresentaram aumento no  $\tan \delta$ . As resinas acrílicas com  $E'$  e  $E''$  mais altos não eram tão suaves quanto as outras bases de silicone ou de polifosfazeno. Porém, as resinas acrílicas apresentaram valores de  $E''$  altos exibindo um comportamento de viscoelasticidade e deformação permanente com maior intensidade que os outros materiais. As resinas acrílicas também apresentaram maior  $\tan \delta$ , o que indica que elas absorvem energia mais prontamente que os outros materiais.

AL-ATHEL & JAGGER realizaram um trabalho em 1996, com o objetivo de comparar a metodologia para realização de ensaios de tração para valores da força de união entre material resiliente de poli-metilmetacrilato e resina acrílica rígida convencional, avaliando o efeito da espessura do material resiliente e sua taxa de deformação nos valores de adesão. Para esse estudo, foi utilizado o material resiliente Molloplast-B e uma resina acrílica rígida convencional (Trevalon). Foram utilizados três métodos para analisar a resistência da união. O primeiro foi descrito como descolamento - as amostras foram preparados em matriz de 75 x 25 x 3 mm, onde primeiramente foi preparada em resina rígida e posteriormente sobre elas foi incorporada uma camada do mesmo formato com a base resiliente. A superfície da resina acrílica a ser unida foi preparada com fresa para acrílico e em seguida aplicado primer nessa superfície. O segundo método foi descrito como tensional, onde foram confeccionadas amostras onde se incorporava um segmento central de base resiliente de 6 x 6 x 6 mm em dois segmentos de resina



acrílica cada um com 30 x 6 x 6 mm, sendo que o método de tratamento superficial e manipulação do material foi o mesmo do ensaio anterior. O outro método descrito como método de tosquia consistiu em posicionar amostras de base resiliente de 10 x 10 x 2,5 mm entre dois blocos de resina convencional de 50 x 10 x 3 mm, e as superfícies em contato da resina convencional preparadas como nos outros métodos. Foram confeccionadas 10 amostras para cada método. Também foram preparados grupos adicionais de 10 amostras com espessura de base resiliente distinta para investigar o efeito da espessura na resistência da base resiliente. Todos os ensaios foram realizados em instrumento de ensaio Universal (Lloyd Instruments) unido a um computador IBM compatível. As amostras foram tracionadas com velocidade de 20 mm/minuto. Também foi avaliado visualmente o tipo de falha, registrado como adesivo, coesivo ou misto. Os autores concluíram que os resultados da resistência da união foram alterados pelo tipo de método estudado e também relacionados diretamente com a espessura da base resiliente, que pode ser atribuído a natureza diferente das cargas externas e da direção aplicação dessas cargas. O padrão da distribuição de tensão direto na base resiliente e sobre sua interface também representa um papel importante no tipo de falha da amostra. Portanto, ensaios laboratoriais necessariamente não representam a verdadeira carga que o material recebe clinicamente, isto porque os ensaios em laboratório só conseguem aplicar um tipo de força de cada vez, comparados com as forças mastigatórias a que as próteses são comumente submetidas. Esse fator, além da natureza complexa do fenômeno de

união, e o fato de que as amostras nunca simulam com fidelidade a realidade clínica, fazem com que a interpretação seja muito difícil.

HAYAKAWA *et al.* realizaram um trabalho em 1997, com o objetivo de analisar intra-oralmente as alterações das propriedades elásticas e rugosidade de um condicionador de tecido após tratamento superficial com utilização de copolímero fluorinado. A superfície do condicionador foi tratada com agente em metade da superfície interna de cinco próteses totais e comparadas com a metade não tratada. Os efeitos amortecedores do condicionador foram avaliados medindo a resiliência do material em relação a tensão apresentada. O resultado do valor de resiliência na parte tratada era significativamente maior que na parte sem tratamento. Quanto a rugosidade, a parte não tratada apresentou índices de aspereza maiores. O autor definiu que um método muito simples e barato, ou seja, a aplicação desse copolímero aumenta clinicamente o brilho superficial da base, gerando assim um invólucro que acaba dificultando tanto a absorção de água, quanto à deterioração da base, deste modo, prolongando o tempo de vida útil do condicionador de tecido utilizado.

TAKAHASHI *et al.* estudaram em 1997 os efeitos das bases resilientes na função mastigatória de pacientes portadores de prótese total. Cinco voluntários desdentados totais que estavam satisfeitos com as suas próteses recém elaboradas foram utilizados para o estudo. Posteriormente, todas as próteses foram reembasadas com base resiliente. Foram realizados ensaios de comparação de força oclusal, desempenho mastigatório, atividade muscular do masséter e movimento mandibular

entre próteses com base rígida e próteses já revestidas com base resiliente. Os resultados comparativos são descritos como se segue: 1. As forças oclusais eram significativamente maiores ( $p < 0,01$ ). 2. Desempenho mastigatório triturando amendoins foi aumentado ligeiramente. O número de movimentos e tempo de mastigação de um amendoim diminuiu significativamente ( $p < 0,01$ ). 3. Os músculos funcionaram mais ritmicamente e os movimentos mandibulares ficaram mais suaves. 4. Resultados eletromiográficos descritos a partir dos movimentos mandibulares foram semelhantes para todos os pacientes estudados.

JACOBSEN *et al.* desenvolveram no ano de 1997, um estudo com o intuito de avaliar a adesão entre base resiliente de silicone sobre base de polimetilmetacrilato, submetidas a dois preparos superficiais: 1) Jateamento de areia (partículas de óxido de alumínio de 250 microns); 2) aplicação de laser de dióxido de carbono. Sobre as amostras de cada tratamento superficial utilizado e ainda um grupo controle que não sofreu qualquer tratamento, foram aplicadas tanto uma base resiliente de silicone quanto uma base resiliente de polietilmetacrilato, e os resultados da força de união foram obtidos segundo normas da Associação Dentária Americana (ADA) para ensaios de força de união entre materiais. A alteração da base de polimetilmetacrilato com a aplicação de jato de areia apresentou redução significativa das forças de união à base de polimetilmetacrilato e polietilmetacrilato e amostras de polimetilmetacrilato e silicone. A alteração da base de polimetilmetacrilato com laser de gás carbônico para formar um padrão superficial produziu as menores forças de adesão, estatisticamente significantes em relação aos

grupos controle para a adesão entre as amostras de polimetil-metacrilato e polietil-metacrilato, mas não da mesma forma para as amostras de polimetil-metacrilato e silicone. Os grupos de polimetil-metacrilato e polietil-metacrilato sem tratamento apresentaram forças de adesão mais elevadas que os grupos de polimetil-metacrilato e silicone. Os autores concluíram que, mesmo realizando preparo prévio da base de prótese para receber a base resiliente, este não garante melhor adesão entre esses materiais.

GRONET *et al.* realizaram em 1997, um estudo com o objetivo de avaliar o efeito de dois selantes aplicados sobre três bases resilientes, em relação a resiliência desses materiais. Foram obtidas 30 amostras cilíndricas para cada base resiliente (Lynal, Coe Soft e Visco-Gel) divididas em 10 amostras para grupo controle (sem tratamento de superfície), 10 tratadas com selante Palaseal e 10 com monômero. As amostras receberam termociclagem com variação de temperatura entre 50 C e 450 C em 500 ciclos, e posteriormente comprimidas em 10 mm numa máquina para ensaios universais Instron. A resiliência foi determinada medindo-se a energia absorvida pelas bases resilientes quando receberam força constante. Resultados estatísticos mostraram que para amostras da base resiliente Lynal e Visco-gel quando receberam tratamento superficial, tanto com o Palaseal como o monômero apresentaram aumento da resiliência em análise laboratorial, quando comparadas com as amostras sem tratamento de superfície.

RADFORD *et al.* desenvolveram um trabalho em 1997, com o propósito de avaliar os efeitos do tratamento superficial sobre uma resina acrílica

termopolimerizável (Trevalon, Dentsply Ltd.) e dois materiais resilientes (Molloplast-B e Novus), através de avaliação em microscópio eletrônico de varredura e microscópio óptico. Os autores descrevem que superfície irregular de uma base de prótese promove a colonização com placa dental, sendo importante o profissional conhecer que tipo de superfície um instrumento rotatório produz sobre as bases, tanto rígidas quanto resilientes. Três texturas foram produzidas para cada amostra. Uma textura foi produzida a partir de instrumento rotatório de tungstênio; a segunda textura com broca Maxicut de aço. A terceira e quarta textura foram obtidas respectivamente com “Arbor band” e pedra Molloplast, ambas acompanham o kit do Molloplast-B, e ainda como grupo controle amostras polimerizadas sobre placa de vidro. Como resultado, o tratamento de superfície com broca de tungstênio apresentou superfície mais lisa e polida que o tratamento com broca de Maxicut de aço. As amostras que apresentaram superfície mais irregular foram as que receberam o acabamento com a ponta montada do kit Molloplast-B (Arbor-band).

MURATA *et al.* realizaram em 1996, um estudo com o propósito de examinar a influência de imersão laboratorial em vários solventes, na viscoelasticidade de bases resilientes temporárias. As soluções de imersão utilizadas para este estudo foram: solução com 10% de acetona para 90% de água, 20% de acetona para 80% de água e hexano foram comparadas a uma imersão controle em água destilada. Foi utilizado para o ensaio um penetrômetro modificado para bases resilientes, registrando a tensão de arrasto e alongamento durante recuperação. Os ensaios foram executados a partir de 2 e 24 h do preparo de cada material e

posteriormente 2, 4, 7, 21 e 28 dias após o preparo das amostras. Foram usadas medidas sumárias para descrever alterações individuais em cada amostra em valores derivados de tempo inicial e tempo de complacência dependente e recuperação elástica no período de 0-7, 7-28 e 0-28 dias. Os autores registraram que a imersão em hexano resultou em redução de pelo menos 50% em complacência durante o período de imersão de 28 dias. Houve maior redução estatisticamente relevante à complacência em imersão de hexano em relação a qualquer outro solvente ( $p < 0.01$ ). A imersão em 20% de acetona resultou em aumento em complacência ao redor 1 mm/N após 1 semana de imersão, quando comparado com redução de até 1 mm/N em água destilada. Houve redução na recuperação elástica para 3 dos 4 materiais imersos em 20% de acetona para 80% de água. Alterações na recuperação elástica foram menores que para os resultados obtidos para complacência.

Em 1999, CANAY *et al.* avaliaram “*in vitro*” a estabilidade de cor e a viscoelasticidade de 3 materiais resilientes. Os materiais resilientes foram imersos em soluções de Eritrosina a 3%, Tartrazine e Sunset Yellow. As alterações de cores foram determinadas usando um espectrofotômetro controlado por microcomputador. As alterações de cor dos 3 materiais resilientes foram determinadas após 1, 3 e 6 meses de imersão nas 3 soluções corantes. A alteração de cor no Molloplast-B não foi evidente. Somente o valor inicial de cor do Flexor foi significativamente diferente dos outros valores obtidos. Por outro lado, a diferença de cor no Coe Super-Soft foi significativamente diferente em todas as comparações. Com relação aos valores de

dureza obtidos, Molloplast-B apresentou dureza inicial de 44 nas 4 soluções ocorrendo pequeno aumento após 6 meses. Flexor apresentou dureza inicial de 39 e ao final de 6 meses a dureza diminuiu. Coe Super-Soft apresentou dureza inicial de 89 e após 6 meses, aumentou para 95. De acordo com esses resultados, somente os valores de dureza do Coe Super-Soft demonstraram diferenças estatisticamente significantes. Portanto, os materiais resilientes à base de silicona são mais resistentes à alteração de cor e dureza quando comparados aos materiais resilientes à base de resina acrílica.

SANCHEZ & MESQUITA realizaram em 1999 um estudo com o objetivo de comparar a resistência da união entre bases resilientes (Dentuflex, Ufi-Gel e Eversoft) e resina acrílica (QC-20), submetidas ou não à termociclagem. Foram utilizadas 60 amostras divididas em 6 grupos de variáveis, com 10 repetições cada. Para a confecção das amostras, foram utilizadas matrizes metálicas incluídas em mufla, cujo molde impresso na silicona de condensação e no gesso foi preenchido com resina acrílica. Após polimerizadas, as amostras foram unidas duas a duas em seu eixo longitudinal por uma base resiliente. Em seguida, metade das amostras foi levada ao termociclador MCT2 AMM Instrumental onde foram realizados 4000 ciclos de 1 minuto em água à 5° C ( $\pm 1^\circ$  C) e 1 minuto em água a 55° C ( $\pm 1^\circ$  C). A outra metade das amostras foi armazenada em água à 37° C durante 24 horas. Após cada período, as amostras foram submetidas a tracionamento no equipamento EMIC-DL500MF com velocidade de 5mm/minuto. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de

probabilidade e as amostras foram analisadas quanto ao tipo de falha ocorrida. O material Dentuflex apresentou os maiores valores de resistência à tração, independentemente do tratamento recebido, apresentando diferença estatística em relação aos demais materiais. O material Eversoft quando termociclado apresentou superioridade estatística em relação ao material Ufi-Gel. Para os materiais Dentuflex e Eversoft, a termociclagem aumentou os valores de resistência à tração, apresentando diferença estatística em relação ao controle, entretanto, para o material Ufi-Gel, o comportamento não foi alterado.

MESQUITA realizou em 2000 um estudo com o intuito de comparar a resistência da união entre bases resilientes (Silagum Softliner e Mollosil plus) e resina acrílica (Clássico), submetidas ou não à termociclagem. Foram utilizadas 60 amostras divididas em 6 grupos de variáveis, com 10 repetições cada. Para a confecção das amostras, foram utilizadas matrizes metálicas incluídas em mufla, cujo molde impresso na silicona de condensação e no gesso foi preenchido com resina acrílica. Após polimerizadas, as amostras foram unidas duas a duas em seu eixo longitudinal por uma base resiliente. Em seguida, metade das amostras foi levada ao termociclador MCT2 AMM Instrumental onde foram realizados 4000 ciclos de 1 minuto em água à 5° C ( $\pm 1^\circ$  C) e 1 minuto em água a 65° C ( $\pm 1^\circ$  C). A outra metade das amostras foi armazenada em água à 37° C durante 24 horas. Após cada período, as amostras foram submetidas a um tracionamento no equipamento EMIC-DL500MF com velocidade de 5mm/minuto. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de



probabilidade e as amostras foram analisadas quanto ao tipo de falha ocorrida. Silagum apresentou os maiores resultados de resistência à união. Mollosil apresentou os menores resultados para a mesma propriedade física. Para todos os materiais ensaiados, a termociclagem diminuiu os valores de resistência à tração.

LEFEBVRE *et al.* realizaram em 2001 um estudo com o intuito de avaliar o efeito do triclosan sobre a citotoxicidade e crescimento fúngico em uma base resiliente. Permasoft foi a base resiliente escolhida para este trabalho. Microban (Microban Products Co, Huntersville, N.C.) foi a marca comercial de triclosan utilizada nesse estudo. Uma parte de Microban foi adicionada para 80 partes da base resiliente Permasoft. (uma mistura experimental não disponível comercialmente). A partir desta mistura foram preparados asépticamente (sobre uma película de filme de poliéster) corpos-de-prova de 5 mm de diâmetro por 1 mm de espessura, de acordo com padronização recomendada pela ISO para ensaios biológicos. A base resiliente foi preparada de acordo com instruções do fabricante, e as amostras obtidas a partir de moldes de alumínio. Após a polimerização foi aplicado o selante sobre a superfície do material. Para avaliação do efeito citotóxico do Microban, foi utilizado o método MTT (ensaio de colorimetria para determinar a atividade da desidrogenase succínica) que reflete as atividades das funções mitocondriais e produção da energia celular. Para determinar o crescimento fúngico da *Cândida albicans* foi utilizado o método ATTC (American Type Tissue Culture) em incubados a 37° C por 24 horas. O número médio de colônias formadas em amostras de base resiliente com Microban foi de  $23 \pm 4 \times 10^5$  e sem Microban foi obtida uma

média de  $32 \pm 20 \times 10^5$ . Não houve diferença estatisticamente significante entre Permasoft com ou sem Microban. Dessa forma os autores concluíram que Microban não altera significativamente a citotoxicidade da base resiliente a ela adicionada e também não reduz a aderência de *Cândida albicans* na superfície de Permasoft após 24 horas.

POLYZOIS & FRANGOU realizaram em 2001, um estudo com o intuito de determinar a dureza de plasticidade em bases resilientes em diversos períodos de armazenagem e ainda com modificações superficiais quando os selantes eram ou não utilizados em cada amostra. Foram preparadas 40 amostras, sendo que 30 com a base resiliente Eversoft e 10 amostras com Super-soft. Foram preparados discos de 40 mm de diâmetro por 10 mm de espessura. Os materiais foram polimerizados em temperatura elevada, ou em temperatura bucal. Cinco amostras foram utilizadas para cada método, perfazendo um total de 8 grupos. Metade das amostras recebeu tratamento superficial com Sealler, e a outra metade não recebeu tratamento superficial. Após o processamento, as amostras foram imersas em água a 37° C, durante 1 ano. Após esse período, as amostras foram ensaiadas para determinar a dureza superficial, utilizando-se um durômetro Shore-A, todos os meses durante um ano. Os autores verificaram diferenças de dureza entre os grupos. As amostras polimerizadas sob altas temperaturas, apresentaram valores maiores de dureza que todas as amostras ensaiadas. A base resiliente Super-soft apresentou os maiores resultados de dureza (de 78.4 a 84.4), e Eversoft os menores resultados (de 19.4 a 58.6), sendo que as modificações durante o tempo, só aumentaram durante o

primeiro mês de imersão, e após isso os materiais apresentaram uma permanência uniforme de seus resultados.

MURATA *et al.* em 2001, avaliaram “*in vitro*” os efeitos da adição do plastificante de álcool etílico sobre a propriedade de viscoelasticidade dos condicionadores de tecido. Compararam também os efeitos do etilálcool sendo acrescentado em diferentes proporções. Neste estudo foram utilizados 3 condicionadores de tecido (Coe-Comfort, Hydro-Cast e Visco-gel). Os tempos de polimerização foram estabelecidos e a propriedade de viscoelasticidade avaliada através de um teste de estresse. Os autores concluíram que adicionar grandes quantidades de etilálcool pode ser um método efetivo para controlar o tempo de polimerização e aumentar a resiliência dos materiais reembasadores resilientes. Uma grande quantidade de etilálcool produz diminuição do tempo de polimerização e aumenta a resiliência dos materiais. Este método é efetivo para ser utilizado em materiais com pequena percentagem de plastificante nos líquidos fornecidos pelos fabricantes.

ZISSIS *et al.* realizaram em 2001 um estudo com o intuito de avaliar a molhabilidade de 9 marcas comerciais de bases de prótese. Para este estudo foram utilizadas quatro marcas comerciais de resina acrílica rígida de base de prótese (Trevalon, SR.3/60+, McAcron e Micro Base), duas marcas comerciais de reembasador rígido (SR3/60, Triplex e Rebaron SC), e três bases resilientes permanentes (Molloplast-B, Permaflex e Mollosil) sendo que as bases resilientes foram utilizadas tanto com tratamento com ou sem tratamento de verniz (Sealler). A

molhabilidade de cada material foi determinada usando a técnica de análise de ângulo de contato. Cada material foi manipulado de acordo com as instruções de cada fabricante e os materiais termopolimerizáveis foram prensados em muflas odontológicas. Todas as amostras foram limpas em ultra-som e armazenadas em água destilada a 37° C, durante 1 mês. Os ensaios foram realizados com analisador de ângulo de contato dinâmico modelo 312 (Cahn Instruments). Como resultados, os autores determinaram que Permaflex + verniz, e Molloplast B + verniz apresentaram os melhores resultados para molhabilidade e Mollosil apresentou os piores. As bases de resina acrílica rígida apresentaram valores intermediários. Mollosil (com ou sem verniz), e Permaflex (sem verniz) apresentaram grande estereose de ângulo de contato (o que indica melhores propriedades de retenção).

JAGGER *et al.* realizaram em 2002, um trabalho com o intuito de investigar o efeito da do tratamento de superfície em bases de resina acrílica termopolimerizável, sobre a resistência da união com bases resilientes. Para este estudo os autores utilizaram Trevalon como resina acrílica termopolimerizável e Molloplast-B a base resiliente. Três grupos de 10 corpos-de-prova foram produzidos para cada material, tanto para ensaios de tração quanto para “tosquia”. O grupo 1 consistia de Molloplast-B aderido a Trevalon previamente polimerizado e com a superfície irregular (obtida com pedra para acrílico). O grupo 2 constituído de corpos-de-prova com o Molloplast-B, aderido a também a base de resina acrílica pré-polimerizada só que com a interface lisa e polida (superfície obtida com um disco de papel de silicone carbide 180). O grupo 3 foi constituído de Molloplast-B

preparado sobre a massa de PMMA ainda não polimerizado. Cada corpo-de-prova consistia de dois blocos de PMMA (30x6x6 mm) interposto por um segmento central de 6x3x3 mm. Os melhores resultados para ensaio de tosquia e de tração foram obtidos com o grupo constituído pelo Molloplast-B preparado com a massa não polimerizada de PMMA. O grupo que foi preparado com a interface irregular apresentou leve aumento à resistência da união do que o grupo que no qual a interface de PMMA se apresentava lisa e polida.

McCABE *et al*, realizaram em 2002 um estudo com o objetivo de observar a resistência à tração da união entre três bases resilientes de polivinilsiloxano e resina acrílica termopolimerizável usando dois sistemas adesivos. Para este trabalho, foram utilizadas as bases resilientes GC Reline Soft, GC Reline Extrasoft e GC Reline Ultrasoft, e a base de resina acrílica utilizada foi a Lucitone 199. Para os ensaios de resistência à tração da união, as amostras foram preparadas em disco de 30 mm de diâmetro e 4,5 mm de espessura interpostas por resina acrílica. Para os ensaios de descolamento, as amostras foram preparadas em forma de lingotes de resina acrílica 80x40x3mm e a mesma proporção para os materiais resilientes, resultando em um corpo-de-prova de 80x40x6 mm. Os valores de poder de adesão e tipo de falha foram descritos de acordo com o as falhas adesivas ou coesivas observadas durante os ensaios, que variaram de acordo com a elasticidade e a força coesiva de cada material. Para os ensaios de tração a falha de adesão ocorreu nos materiais com menor elasticidade, porém, produzindo os maiores resultados de resistência a união. De outro modo, quando os mesmos materiais foram submetidos

ao ensaio de descolamento, uma diferente tendência surgiu: os materiais com menor elasticidade produziram os mais baixos resultados aos ensaios de descolamento (peel test). Quando a ruptura ocorreu por coesividade, os valores de resistência à tração da união foram determinados pelo poder coesivo de cada material. Os resultados puderam demonstrar que houve formação de zona de estresse durante os ensaios de descolamento quando a base de resina acrílica era interposta a 180° da base resiliente (método de ensaio). Adesivos à base de etil acetato produziram os maiores resultados de resistência à tração da união em comparação aos equivalentes à base de tolueno, particularmente nas de menor elasticidade. As falhas de adesão nas amostras que foram tratadas com adesivo de tolueno foram predominantemente adesivas, e as falhas nas amostras tratadas com adesivo de etil acetato foram principalmente coesivas. Finalmente, a menor resistência ao descolamento foi exibida por uma material de baixa elasticidade aderido a uma base tratada com adesivo de tolueno.

PRICE *et al.* em 2002, realizaram um trabalho “in vitro” onde analisaram uma superfície modificada de um silicone, com o objetivo de reduzir a adesão inicial de fungos. A superfície do silicone foi modificada quimicamente com bombardeio de plasma em atmosfera de argônio seguido de absorção química de soluções de silano. Alterações no ângulo de contato da água verificadas em analisador computadorizado e análises químicas dos materiais feitas com espectroscópio confirmaram as mudanças na superfície do material. As amostras de silicone eram quadradas (10 x 10 x 2mm) e foram produzidas através da mistura de carga de sílica

com a mistura de dimetilsiloxano de alto e baixo peso molecular. Um catalisador foi adicionado no silicone como agente de ligação cruzada. A preparação das amostras foi no vácuo para diminuir a inclusão de bolhas de ar e o material foi polimerizado em temperatura ambiente. Como resultados apresentaram aderência de *Cândida albicans* para todas superfícies tratadas com silano. Concluíram que as superfícies tratadas tiveram sucesso na redução de aderência de *Cândida albicans*.

PINTO & MESQUITA, realizaram em 2002 um trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da termociclagem sobre as propriedades de deformação permanente e resistência à tração da união com resina acrílica, de dois materiais reembasadores resilientes definitivos usados como forradores de bases de próteses. Um à base de silicone (Softliner), e outro à base de resina acrílica (Eversoft). Para o ensaio de resistência à tração da união, estes materiais foram unidos à uma resina acrílica (QC-20), e para o de deformação, não. Para a confecção das amostras foram utilizadas matrizes metálicas incluídas em mufla, cujo molde impresso no silicone de condensação e no gesso foi preenchido com resina acrílica e/ou material resiliente. Foram confeccionadas 400 amostras, metade para o ensaio de resistência à tração da união e metade para o de deformação permanente, divididas em 10 grupos, com 10 amostras por material para o ensaio de tração, e 10 para o de deformação permanente: grupo I - não submetido à termociclagem (grupo controle); grupo II - 200 ciclos; grupo III - 500 ciclos; grupo IV - 1000 ciclos; grupo V - 1500 ciclos; grupo VI - 2000 ciclos; grupo VII - 2500 ciclos; grupo VIII - 3000 ciclos; grupo IX - 3500 ciclos e grupo X - 4000 ciclos. O tratamento térmico foi realizado

no aparelho termociclador MSCT-3 plus com ciclos de imersão de 1 minuto em água à 5°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) e 1 minuto em água à 55°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ). Para o ensaio de resistência à tração da união, as amostras foram adaptadas às garras autotravantes de uma máquina de ensaios universal EMIC DL-500 MF, com velocidade de 5 mm/minuto. Para o ensaio de deformação permanente, foi utilizado um aparelho mecânico descrito na especificação no 18 da A.D.A. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e as amostras do ensaio de resistência à tração da união, observadas quanto ao tipo de falha ocorrida (adesiva, coesiva ou mista). Para o ensaio de resistência à tração da união independente do tratamento recebido, não ocorreu diferença estatisticamente significativa (Softliner 0,58 MPa e Eversoft 0,55 MPa). O material Softliner submetido aos diferentes números de ciclos térmicos não apresentou alteração estatística nos valores de resistência à tração da união, entretanto, o material Eversoft, quando comparamos o grupo controle (0,47 MPa) e o de 500 ciclos (0,46 MPa) com o de 4000 ciclos térmicos (0,70 MPa), foi observado aumento dos valores de resistência à tração da união, com significância estatística. Quanto ao tipo de ruptura, observou-se que: Eversoft (adesiva 53%, coesiva 12% e mista 35%). Já, a base resiliente Softliner, 100% de ruptura adesiva. Para o ensaio de deformação permanente, independente do tratamento recebido, o material Eversoft apresentou o valor mais elevado (2,27%) e diferindo estatisticamente do Softliner (0,38%). A termociclagem promoveu a elevação gradativa da porcentagem de deformação permanente, apenas para o material à base



de resina acrílica, diferindo estatisticamente à partir dos 1500 ciclos térmicos (1,88%) e respectivamente nos grupos dos 2000 (2,19%), 2500 (2,57%), 3000 (2,85%) e 3500 ciclos (3,24%). O grupo dos 4000 ciclos (3,45%) não apresentou diferença estatística significativa se comparado com o dos 3500 ciclos.

### **3. PROPOSIÇÃO**

Levando em consideração a necessidade de avaliar o efeito da termociclagem e do tratamento mecânico superficial da resina acrílica sobre a resistência à tração da união com materiais reembasadores resilientes, propusemos a:

1. Comparar a resistência da união entre resina acrílica ativada termicamente (QC-20) e bases resilientes de uso permanente (Eversoft e Mucopren Soft), nas diversas formas de tratamento mecânico superficial da resina acrílica submetidas ou não à termociclagem, comparando os resultados obtidos.

2. Observar o tipo de falha de união ocorrida durante os ensaios (falha adesiva, coesiva ou mista).



## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Materiais**

O Quadro 4.1 apresenta os materiais utilizados neste estudo, juntamente com os fabricantes, as marcas comerciais e composição química básica.

<b>MATERIAL</b>	<b>NÚMERO DO LOTE</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>MARCA COMERCIAL</b>	<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA BÁSICA</b>
Base resiliente de Polietilmetacrilato ativada química ou termicamente	08/052	Myerson/E.U.A.	Eversoft	Polímero- Polietilmetacrilato; Monômero- Dibutilftalato, Acetato de Etila e Álcool Etilico; Selante- Etilcetona de metila.
Base resiliente de Silicone ativada química ou termicamente	20021	Kettenbach Alemanha	Mucopren Soft	Silicone à base de Polivinil-siloxano, adesivo de etil-acetato
Resina acrílica ativada termicamente	38416	Dentsply/E.U.A.	QC – 20	Metil/nbutil-metacrilato e Peróxido de benzoila

Quadro 4.1 - Material, número do lote, fabricante, marca comercial e composição química.

A Figura 4.2 ilustra os materiais reembasadores resilientes utilizados neste estudo.



Figura 4.2 - A e B – Eversoft; C e D - Mucopren Soft

## 4.2 Método

### 4.2.1 Confeção das matrizes metálicas:

Para o ensaio de resistência à tração da união, foram confeccionadas matrizes retangulares metálicas, com 40 mm de comprimento, 10 mm de altura e 10 mm de largura (Figura 4.3 - A), com a finalidade de fornecer e padronizar o espaço para a inserção da resina acrílica (KAWANO *et al.* em 1992 e SANCHEZ & MESQUITA em 1999).

Para padronizar o espaço onde foram inseridos os materiais reembasadores resilientes, foi confeccionada uma matriz metálica espaçadora com as seguintes dimensões: 100 mm de comprimento, 10 mm de altura e 3 mm de espessura (Figura 4.3 - B), a qual foi interposta entre as matrizes metálicas, proporcionando e padronizando o espaço (3 mm) a ser ocupado pelos materiais reembasadores resilientes. A espessura de 3 mm foi utilizada, pois é considerada ideal para bases resilientes no uso clínico (SCHMIDT & SMITH, 1983; QUDAH *et al.* 1991; KAWANO *et al.* 1992).

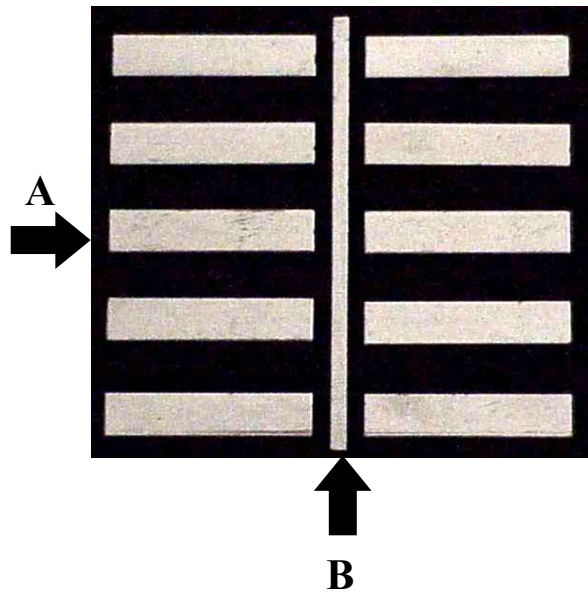


Figura 4.3 - **A**- Matrizes retangulares metálicas; e **B**- Barra espaçadora

## **4.2.2 Confeção das amostras:**

### **4.2.2.1 Confeção das amostras para o ensaio de resistência à tração da união:**

#### **Preparo da mufla:**

Foi utilizada uma mufla cilíndrica metálica especialmente confeccionada, com diâmetro externo de 180 mm. Isso possibilitou a inserção do conjunto de 20 matrizes metálicas e 1 matriz espaçadora. Desta forma, era possível confeccionar 10 amostras de cada vez. Esta mufla foi devidamente isolada na sua superfície interna com vaselina sólida. Foi efetuado o seu preenchimento com gesso pedra tipo III (Herodent), proporcionado na relação de 100 g de pó para 30 ml de água, espatulado vigorosamente por 1 minuto e vertido na base da mufla (Figura 4.4-A) sob vibração constante, evitando a ocorrência de porosidades no interior do gesso.

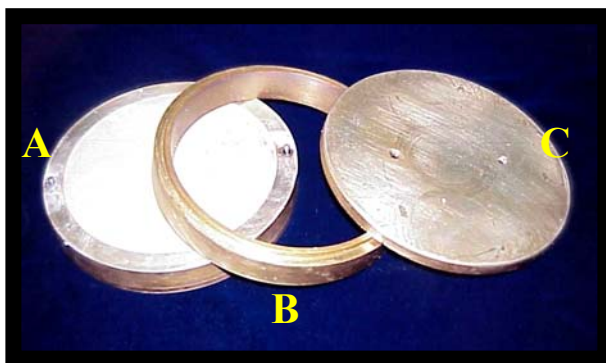


Figura 4.4 - A- Base da mufla com gesso;- B- Contra-mufla; e C- Tampa.

### **Alinhamento e fixação das matrizes metálicas:**

Para alinhar as matrizes retangulares de modo que ficassem paralelas entre si, foram utilizadas outras matrizes retangulares com as mesmas dimensões, fornecendo espaçamento de 10 mm em seu eixo longitudinal. Entre elas, no eixo transversal, foi interposta a matriz espaçadora. Desse modo, o conjunto apresentava matrizes retangulares lado a lado no seu eixo longitudinal, e distância padronizada de 3mm no eixo transversal (Figura 4.5 - A). O objetivo deste alinhamento das matrizes retangulares foi de impedir a ação de forças oblíquas ao sentido longitudinal da superfície de união das amostras durante os ensaios de tração (SANCHEZ & MESQUITA, 1999). Para aferição das distâncias obtidas pelos procedimentos supracitados, foi utilizado paquímetro digital com precisão de 0,01mm (Starrett®).

Após o alinhamento e posicionamento das matrizes retangulares, o conjunto foi fixado sobre o gesso pedra tipo III (Herodent) com adesivo à base de cianoacrilato (Super-Bonder, Loctite®). Como este adesivo era colocado intercalando as matrizes retangulares de forma que uma matriz ficasse colada e a matriz vizinha solta, antes da inclusão com silicone densa (Zetalabor) (BURRELL *et al.* 1991), as matrizes retangulares soltas foram removidas (Figura 4.5 - B e C).



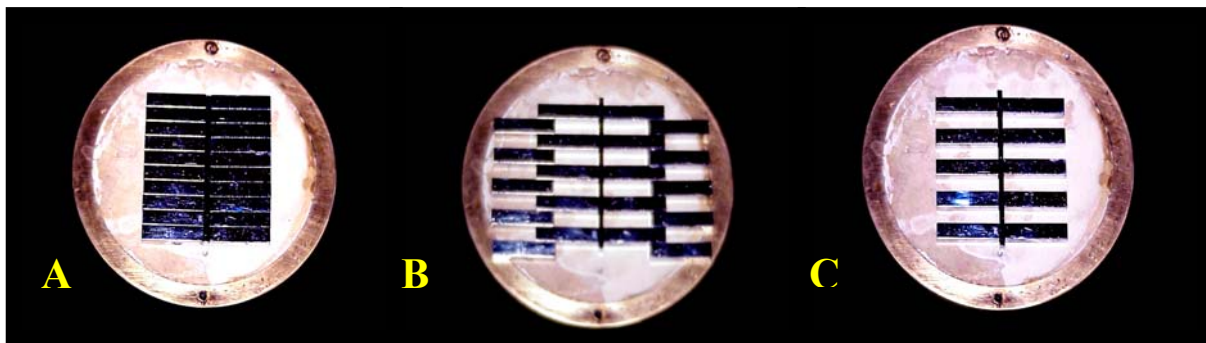


Figura 4.5- **A**- Posicionamento inicial das matrizes retangulares com a matriz espaçadora; **B**- Remoção das matrizes retangulares utilizadas para padronizar a distância no eixo longitudinal; e **C**- Posicionamento final das matrizes.

As matrizes posicionadas sobre a base da mufla foram cobertas com silicone de inclusão da marca Zetalabor (Zhermack). A manipulação do silicone foi realizada seguindo as orientações do fabricante. A mistura preparada foi adaptada sobre o conjunto matrizes retangulares/matriz espaçadora, sob pressão digital. A camada de silicone apresentava aproximadamente 10 mm de espessura sobre as matrizes.

#### **Preparo da contra-mufla:**

Para efetuar o preenchimento da contra-mufla, foi realizado anteriormente o isolamento de toda a superfície do gesso e interior da contra-mufla, com vaselina sólida. Este preenchimento foi efetuado com gesso pedra tipo III (Herodent), proporcionado na relação 100 g de pó para 30 ml de água, espatulado vigorosamente

durante 1 minuto e vertido sob vibração constante. A contra-mufla foi fechada, levada à prensa hidráulica de bancada (Delta) e submetida à pressão de 1,25 toneladas durante 1 hora, evitando que a expansão de presa do gesso provocasse desadaptação nas regiões de encaixe da mufla.

#### **Abertura da mufla:**

Decorrido o tempo de presa do gesso (40 minutos), a mufla foi retirada da prensa e realizada a demuflagem. Após a separação base da mufla/contra-mufla, as matrizes retangulares foram retiradas do silicone, deixando o molde impresso. A matriz espaçadora permaneceu em posição no molde, e as superfícies foram isoladas com isolante para resina acrílica (Cel-Lac - S.S. White).

#### **Obtenção das amostras em resina acrílica:**

A resina acrílica utilizada neste experimento foi a QC-20 (RAAT), proporcionada e manipulada de acordo com as orientações do fabricante. A resina acrílica foi manipulada num pote de vidro (Jon), sempre com saturação do monômero pelo polímero (23 g de polímero para 10 ml de monômero). Em seguida, foi colocada a tampa sobre o pote até que a resina atingisse a fase plástica (20 a 30 minutos) recomendada para a prensagem. Atingida esta fase, a resina foi assentada digitalmente no interior dos moldes obtidos na mufla. O próximo passo foi a prensagem, realizada em duas etapas. Na primeira, a resina adaptada no interior do molde foi coberta com filme de Celofane, prensada vagarosamente em prensa hidráulica de bancada (Delta) até obter pressão de 1,25 toneladas. A mufla foi

removida da prensa, suas partes separadas e tanto o filme de celofane quanto os excessos de resina, removidos. Sobre a superfície do gesso foi aplicada uma película de isolante para resina acrílica (Cel-Lac - S.S. White). A mufla foi fechada novamente e realizada a prensagem final. Em seguida, a mufla foi colocada em prensa de grampo e levada ao termopolimerizador (Termotron) (Figura 4.6) para a realização do ciclo de polimerização, através de imersão da mufla em água a temperatura ambiente, até atingir  $74 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , e permanecendo durante 9 horas nesta temperatura (SKINNER, 1984; GAY & KING, 1979), quando posteriormente foi retirada da polimerizadora e esfriada lentamente sobre a bancada até atingir novamente a temperatura ambiente. Para este estudo, foram realizadas 48 prensagens, totalizando 480 amostras de resina acrílica, que quando unidas duas a duas com a base resiliente interposta entre elas, resultou em 240 corpos-de-prova para o ensaio de tração.



Figura 4.6 - Polimerizadora Termotron.

#### **4.2.2.2 Acabamento das amostras – Tratamento mecânico de superfície**

Para todas as amostras utilizou-se politriz plana montada com lixa d'água Buhler nº 400, com desgaste controlado por meio de paquímetro digital Starrett®, com precisão de 0,01mm até que as superfícies que posteriormente iriam entrar em contato com a base resiliente assumissem o valor de 9x9 mm de área de secção transversal.

Após a desinclusão, as amostras de apenas um grupo não receberam qualquer tratamento mecânico superficial, com suas superfícies permanecendo com as características superficiais da barra espaçadora, a qual foi interposta durante a termopolimerização.

As amostras dos demais grupos foram submetidas ao acabamento, através de 5 tratamentos mecânicos superficiais, sendo que cada grupo de amostras recebeu apenas um tratamento, a saber:

##### **Amostras preparadas com polimento superficial**

As superfícies a entrarem em contato com o material resiliente foram submetidas ao processo de acabamento em politriz plana, com lixa d'água Buhler nº 400, e posteriormente ao processo de polimento (ULUSOY *et al.*, 1986), em politriz com roda de pano e pasta de polimento universal (Ivoclar/Alemanha). O objetivo deste grupo foi eliminar ao máximo a rugosidade superficial da resina acrílica, na tentativa de diminuir o embricamento mecânico com a base resiliente, verificando se

a diminuição da rugosidade superficial seria um fator relevante na obtenção de união entre material resiliente e resina acrílica.

#### **Amostras preparadas com broca esférica de aço.**

As superfícies a entrarem em contato com o material resiliente foram submetidas a perfurações realizadas com brocas de aço nº 8, obedecendo a profundidade da ponta ativa da broca. Para obtermos padronização neste procedimento, adaptamos uma arruela metálica na haste da broca, logo abaixo da esfera (Fig. 4.8-C). Cada amostra recebeu 5 perfurações, distribuídas uniformemente na superfície da resina acrílica (fig. 4.7 - A).

#### **Amostras preparadas com disco de carborundo**

As superfícies a entrarem em contato com o material resiliente foram submetidas a desgaste com disco de carborundo de 2 mm de diâmetro por 0,5 mm de espessura montado em mandril de peça de mão (Fig. 4.8 A e B). As amostras foram preparadas, deixando a superfície da resina perpendicular à aresta perimetral do disco, criando 2 sulcos paralelos e 2 transversais (Fig. 4.7-B). O que é levado em consideração nesse preparo é o tipo de desenho realizado, que é facilitado com a utilização do disco de carborundo.

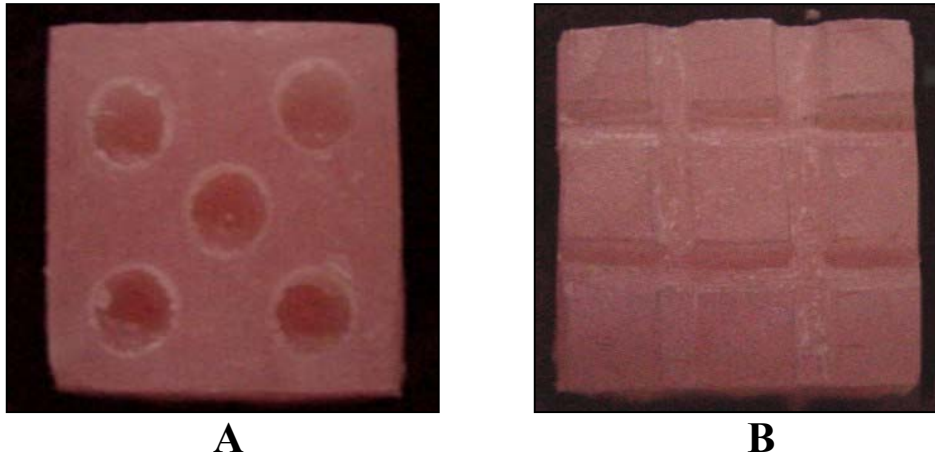


Fig. 4.7 **A**- Superfície tratada com Broca esférica e **B**- Superfície tratada com Disco de carborundo (Fotos com ampliação de 5x)

#### **Amostras preparadas com Broca Maxi-cut de carbeto de tungstênio**

As superfícies a entrarem em contato com o material resiliente foram submetidas a desgaste com broca Maxi-cut de carbeto de tungstênio (corte cruzado grosso, Meisinger nº 1251) para peça de mão. (Fig.4.8-D).

#### **Amostras preparadas com broca Vulcanite de aço**

As superfícies a entrarem em contato com o material resiliente foram submetidas a desgaste com broca Vulcanite de aço (corte paralelo grosso, Meisinger nº 77-060) para peça de mão. (Fig.4.8-E).

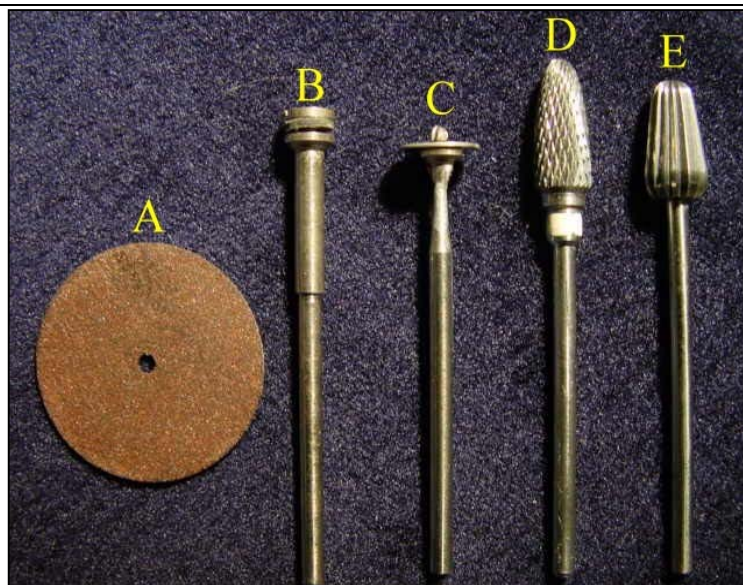


Fig. 4.8 – A e B – Disco de carborundo e Mandril; C – Broca esférica;

D - Maxi-cut de tungstênio; E - Vulcanite de aço

#### **Armazenagem das amostras de resina acrílica:**

Após a realização do preparo das superfícies, as amostras foram armazenadas em água destilada à 37°C, numa estufa Odontobrás durante 1 semana, até sua utilização. (SINOBAD *et al.* 1992; KAWANO *et al.* 1994).

### **4.3 Obtenção dos corpos-de-prova**

#### **4.3.1 União das Amostras com material reembasador resiliente:**

Para a união das amostras, foi utilizado o mesmo tipo de molde confeccionado previamente para a inclusão da resina acrílica, porém agora sem a matriz espaçadora. Dessa forma, as amostras de resina acrílica foram posicionadas no molde (Figura 4.9) e separadas pelo espaço correspondente à matriz espaçadora (3mm). Este espaço foi posteriormente preenchido com os materiais resilientes (KAWANO *et al.* 1992). A partir desse momento, as amostras de resina acrílica foram unidas com o material resiliente, obtendo-se os corpos-de-prova. A seguir, a

descrição dos procedimentos de união entre as amostras de resina para cada material reembasador resiliente.

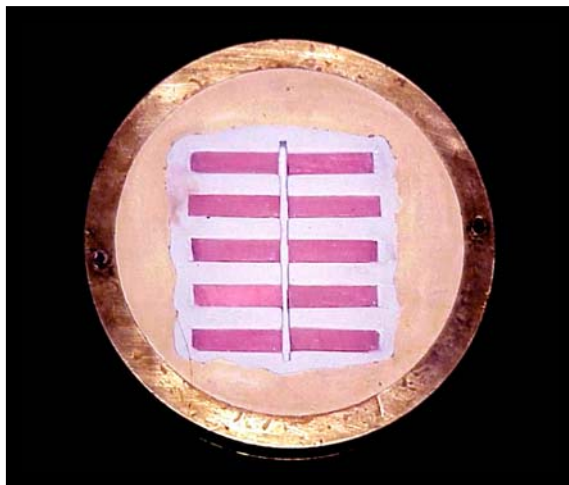


Figura 4.9 - Posicionamento das amostras de resina acrílica.

#### **4.3.1.1 Reembasador resiliente Eversoft**

Foi utilizada a proporção polímero-monômero de 10 cc de polímero para 4 cc de monômero, e sua manipulação realizada em pote de vidro (Jon). Em seguida, o material foi vertido sobre o molde, a mufla fechada, levada à prensa hidráulica de bancada, e submetida a pressão de 1,25 toneladas, após o que foi colocada em prensa de grampo, levada para uma polimerizadora e imersa em água à temperatura ambiente. A água foi aquecida até atingir 70°C, onde a mufla permaneceu por mais 15 minutos. Terminado o processo de polimerização e esfriamento lento, a mufla foi aberta e as amostras desincluídas. Os excessos de reembasador foram eliminados com lâmina de bisturi nº 15 (KAWANO *et al.* 1992). Nesta fase, os corpos-de-prova



receberam dupla aplicação de selante com pincel. Após um período de 5 minutos, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37°C.

#### **4.3.1.2 Reembasador resiliente Mucopren Soft:**

O primeiro passo ao aplicar o Mucopren Soft foi preparar a superfície da amostra com o adesivo que acompanha o kit. Sua aplicação foi realizada uniformemente (uma aplicação simples com o pincel que acompanha o kit) sobre a superfície da resina acrílica, aguardando o tempo de 30 segundos e então aplicada nova camada de adesivo, aguardando o tempo de 90 segundos. Este material não necessita de proporcionamento, pois é apresentado em forma de dupla bisnaga, para utilização com a pistola aplicadora ApplyFix-4 (Kettembach) e ponta de auto mistura em pistola, presentes no kit do material. O material resiliente foi aplicado sobre o molde, e a mufla levada em prensa de bancada (pressão de 1,25 toneladas), onde permaneceu durante dois minutos e 30 segundos. Em seguida, a mufla foi colocada em prensa de grampo e imersa em polimerizadora com água à 50° C durante 20 minutos. As amostras foram desincluídas e o acabamento realizado com lâmina de bisturi nº 15. Como o selante também vem disponível em dupla bisnaga, foi vertido em um pote Dappen, e com auxílio de um pincel, aplicado em duas camadas sobre a superfície do material reembasador resiliente. Após 5 minutos, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37° C.

### **4.3.2 Armazenagem dos Corpos-de-Prova:**

Foram confeccionados 240 corpos-de-prova para cada material reembasador resiliente. Metade desses corpos-de-prova receberam ciclagem térmica durante aproximadamente 7 dias (4000 ciclos). A termociclagem foi realizada em 4000 ciclos que correspondente a aproximadamente 4 anos de uso, o que se supõe ser o tempo aproximado do tempo de vida útil de uma prótese total, pelo motivo das bases resilientes aqui ensaiadas serem consideradas de uso permanente. Para isso, foi utilizado o termociclador MCT3-PLUS com duas cubas contendo água destilada, alternando imersões de 1 minuto em água destilada a  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  e 1 minuto a  $55\pm 1^{\circ}\text{C}$  (Fig. 4.10), correspondendo aproximadamente a 4 anos de simulação de variações térmicas de uma prótese total "*in vivo*" (isso equivale a aproximadamente 3 refeições diárias, onde a prótese é submetida a alternância entre temperaturas altas e baixas). As amostras que não receberam termociclagem, foram armazenadas durante 24 horas em água destilada a  $37^{\circ}\text{C}$  numa estufa Odontobrás.



Figura 4.10 – Termociclador MCT3-PLUS

#### **4.4 Ensaio de tração:**

Para a realização do ensaio de tração, a garra auto-travante superior adaptava-se à célula de carga do equipamento. Uma das extremidades do corpo-de-prova era posicionada na garra superior, e a outra, na garra inferior, de maneira que a amostra permanecesse perpendicular ao plano horizontal (Figura 4.11). Os corpos-de-prova foram ensaiados após 24 horas de armazenagem, quando foi realizado o ensaio de tração através de um sistema computadorizado para ensaio de material acoplado a uma máquina de ensaios universal (Emic DL500 MF e célula de carga de 100 kgF), com velocidade constante de 5 mm/minuto.

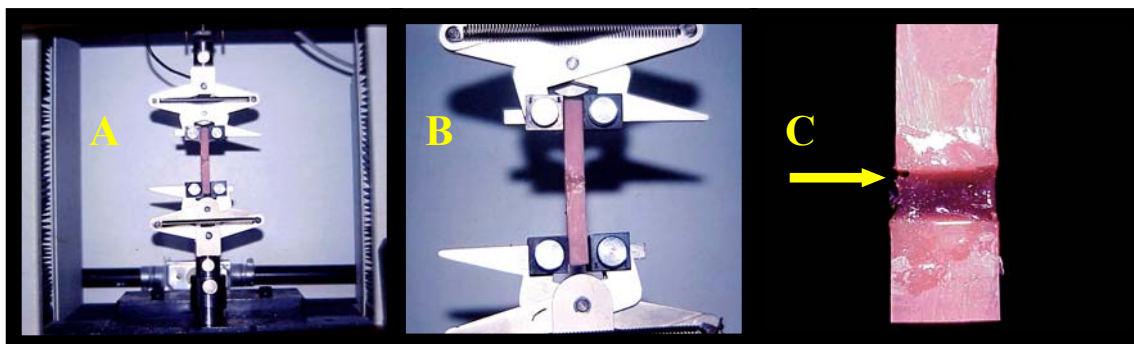


Figura 4.11 - **A** - Vista da máquina de tração; **B** - Garras com a amostra pronta para o ensaio; **C** - Rompimento inicial do corpo-de-prova no ensaio.

#### **4.5 Observação dos tipos de ruptura**

As superfícies de ruptura foram observadas visualmente quanto à origem: adesiva, coesiva ou mista (SCHMIDT & SMITH, 1983; AL-ATHEL & JAGGER, 1996 e SANCHEZ & MESQUITA, 1999, PINTO & MESQUITA, 2002). A ruptura adesiva caracterizava-se pelo total desprendimento do material reembasador resiliente da resina acrílica. A coesiva caracteriza-se pelo total rompimento coesivo do material reembasador resiliente e a mista é a mistura dos dois tipos de rupturas acima citados. Os exemplos destas rupturas são vistos na Figura 4.12.

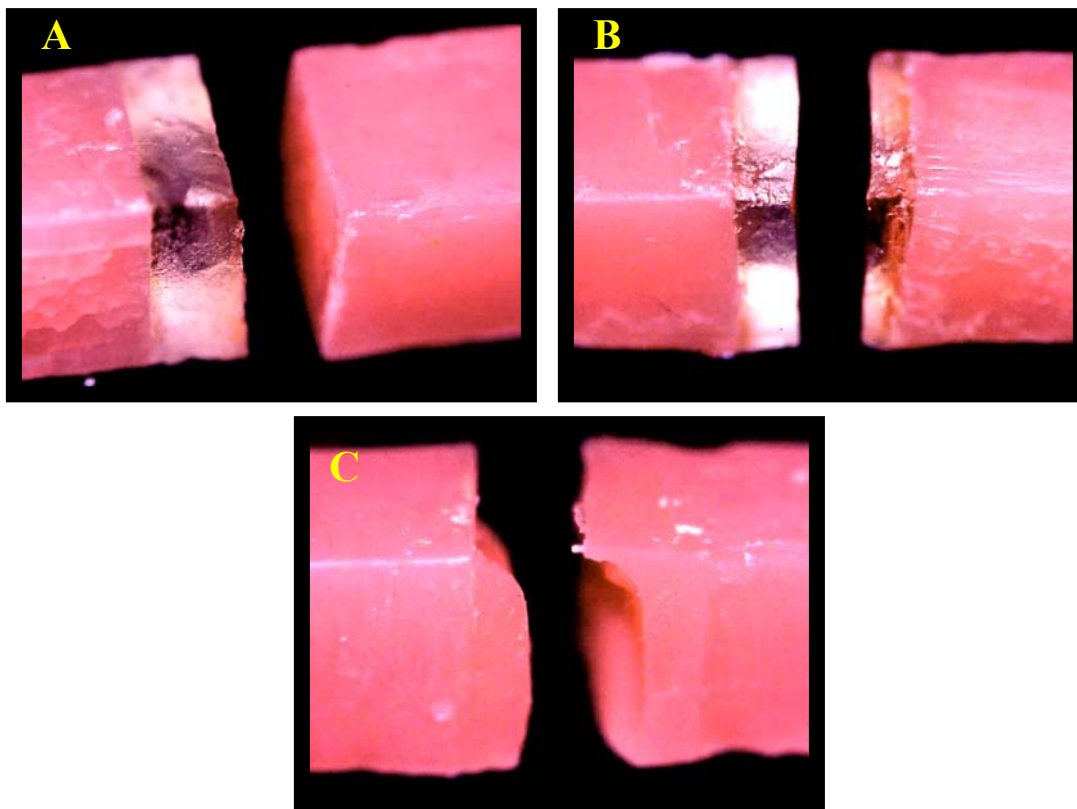


Figura 4.12 - A - Ruptura adesiva; B - Ruptura coesiva; e C - Ruptura mista.

#### **4.6 Análise Estatística:**

Os valores de resistência à tração da união foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

## 5. RESULTADOS

As tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 e seus respectivos gráficos apresentam os resultados obtidos neste estudo. As comparações entre médias foram realizadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5.1 - Médias de resistência a tração da união entre materiais resilientes e resina acrílica ativada termicamente submetidos ou não à termociclagem. (MPa)

<u>TRATAMENTO</u>				
Material Resiliente	Controle	Num. Repet.	Termociclada	Num. Repet.
Mucopren Soft	1,36 a, A	60	1,45 a, B	60
Eversoft	0,50 b, A	60	0,66 b, B	60

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

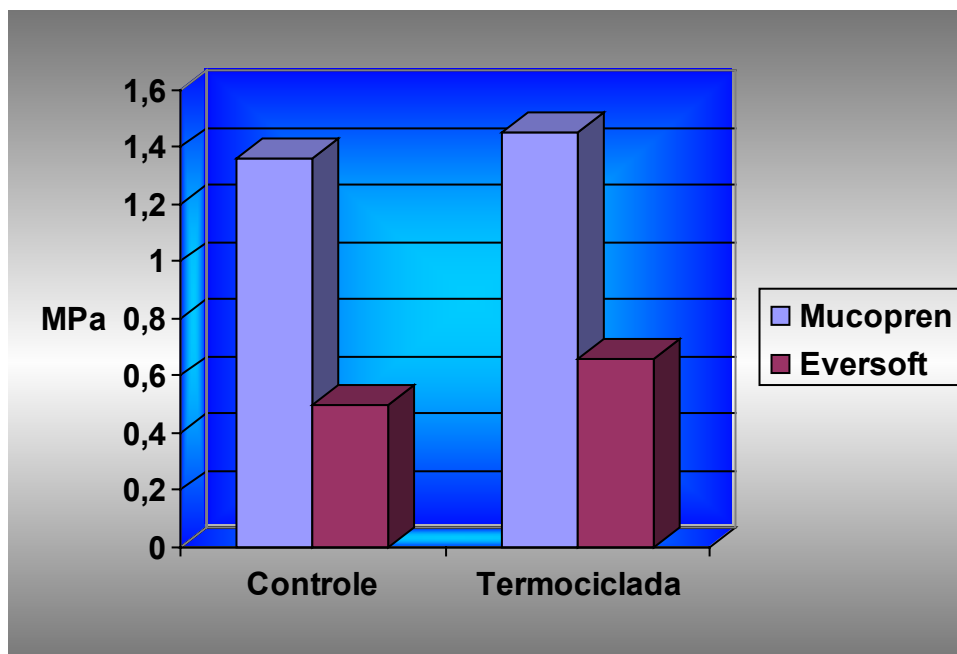


Gráfico 5.1 - Médias para resistência à tração para materiais resilientes submetidos ou não à termociclagem

De acordo com a Tabela 5.1 e Gráfico 5.1, podemos observar que o teste de Tukey para comparação entre médias de resistência à tração de cada base resiliente independente da termociclagem e tratamento superficial, mostra que os materiais apresentaram valores com diferenças significantes, sendo que o material resiliente Mucopren Soft apresentou as maiores médias de resistência à tração.

Também de acordo com a Tabela 5.1 e Gráfico 5.1, o teste de Tukey para comparação entre médias de resistência à tração da união das bases resilientes submetidas ou não à termociclagem, mostra que tanto para as amostras submetidas à termociclagem ou para as amostras não submetidas à termociclagem, os materiais diferiram estatisticamente entre si, independente dos tratamentos superficiais. Entre as amostras do material Mucopren Soft, as melhores médias obtidas foram para o grupo das amostras termocicladas, diferindo estatisticamente das amostras não termocicladas, sendo que o material Eversoft apresentou o mesmo comportamento.

Tabela 5.2 - Valores das médias da resistência à tração da união entre o material resiliente Mucopren Soft e resina acrílica ativada termicamente para tratamento mecânico superficial da resina acrílica, independente da ciclagem térmica (MPa).

TRATAMENTO SUPERFICIAL –MATERIAL RESILIENTE MUCOPREN SOFT		
Tipo de tratamento	Número de repetições	Médias
Vulcanite	20	1,70 a
Disco	20	1,61 ab
Polimento	20	1,47 bc
Maxi-cut	20	1,41 bc
Broca esférica	20	1,40 c
Sem tratamento	20	0,84 d

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

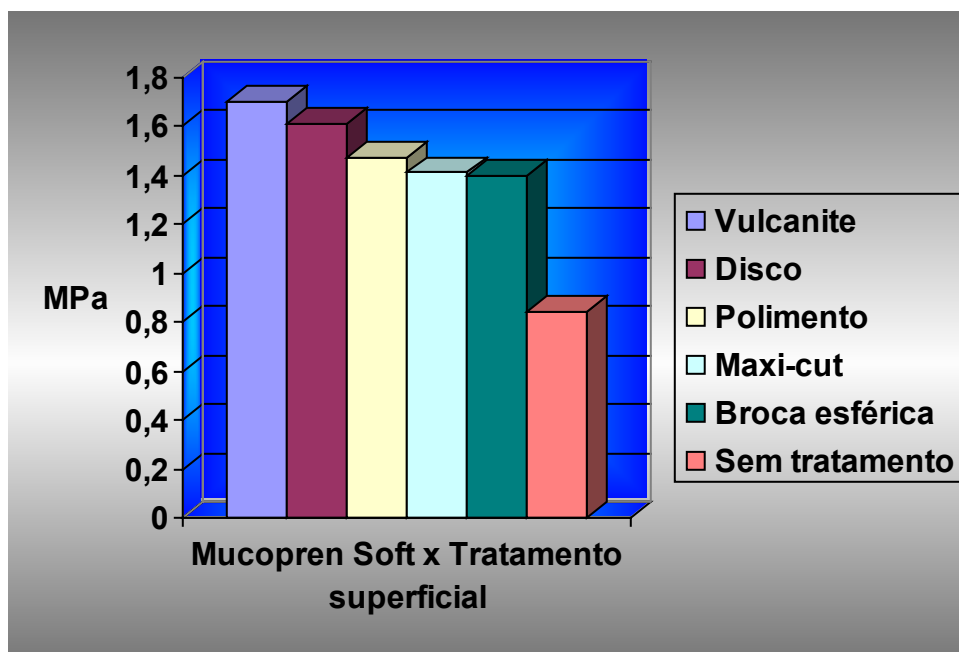


Gráfico 5.2 – Médias de resistência à tração da união para tipos de tratamento superficial da resina acrílica em amostras de Mucopren Soft.



Tabela 5.3 - Valores das médias da resistência à tração da união entre o material resiliente Eversoft e resina acrílica ativada termicamente para tratamento mecânico superficial da resina acrílica, independente da ciclagem térmica independente do material reembasador resiliente (Mpa).

TRATAMENTO SUPERFICIAL – BASE RESILIENTE EVERSOF		
Tipo de tratamento	Número de repetições	Médias
Polimento	20	0,63 a
Vulcanite	20	0,62 a
Maxi-cut	20	0,61 a
Disco	20	0,58 a
Sem tratamento	20	0,56 a
Broca esférica	20	0,50 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

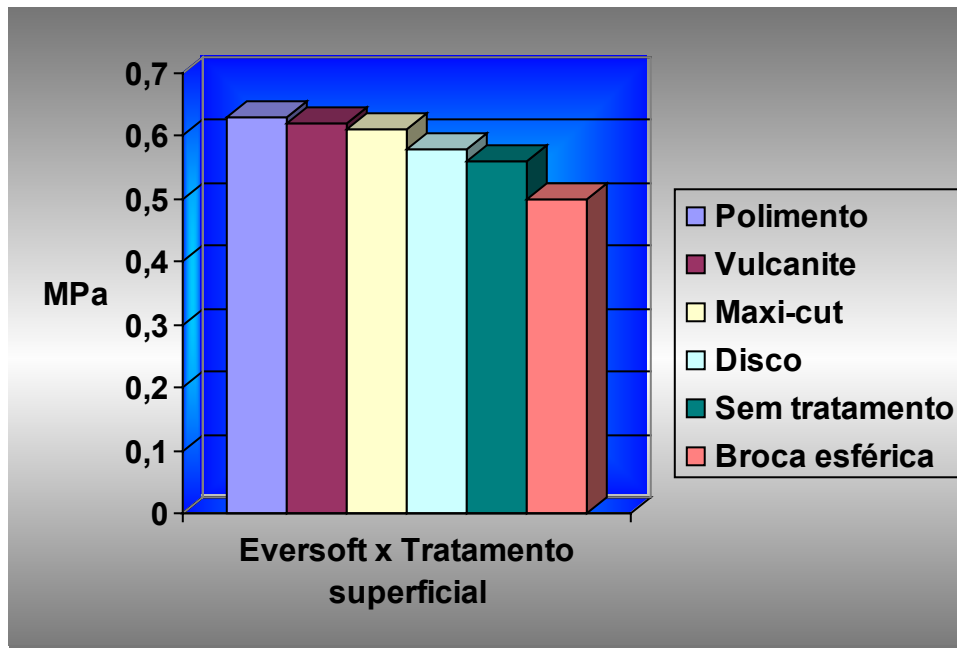


Gráfico 5.3 – Médias de resistência à tração da união para tipos de tratamento superficial da resina acrílica em amostras de Eversoft.

Tabela 5.4 - Valores das médias da resistência à tração da união entre materiais resilientes e resina acrílica ativada termicamente para tratamento mecânico superficial da resina com ou sem termociclagem (MPa).

<u>TRATAMENTO SUPERFICIAL x TERMOCICLAGEM</u>		
Tipo de tratamento	Termociclagem	Controle
Vulcanite	1,19 a, A	1,13 a, A
Disco	1,19 a, A	1,00 abc, A
Polimento	1,21 a, A	0,88 c, B
Maxi-cut	0,96 b, A	1,06 ab, A
Broca esférica	1,06 ab,A	0,84 cd, B
Sem tratamento	0,72 c, A	0,68 d, A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

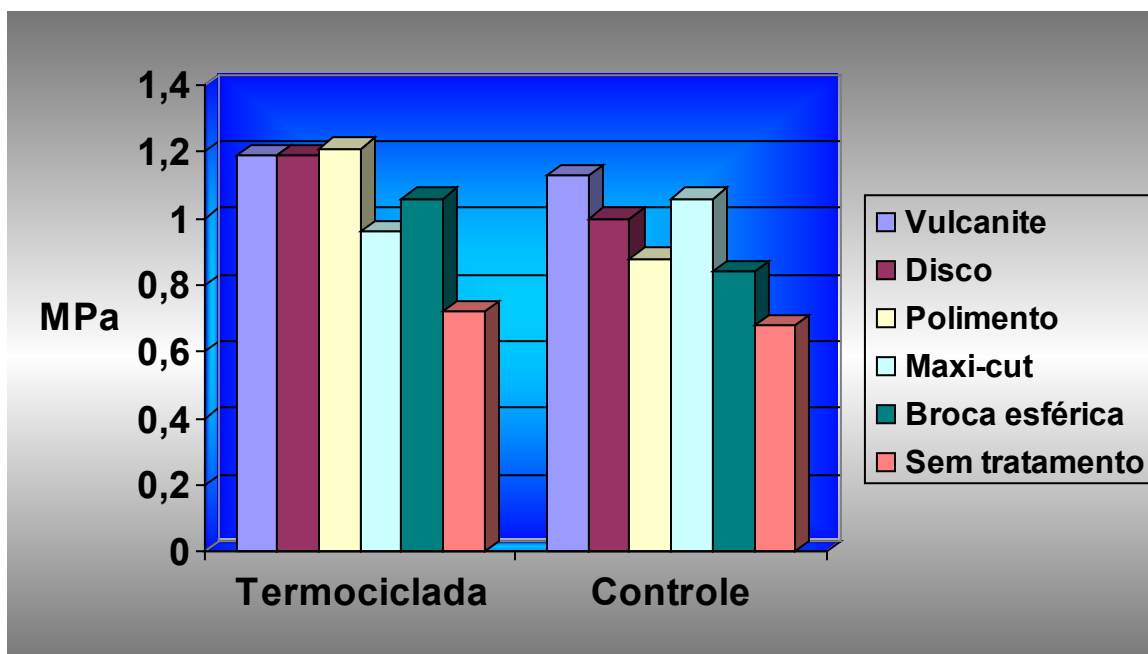


Gráfico 5.4 – Médias de resistência à tração da união para tipos de tratamento superficial da resina acrílica em amostras submetidas ou não à termociclagem.

Na Tabela 5.2 e respectivo gráfico, podemos observar que o teste de Tukey para comparação entre médias para resistência à tração de acordo com o tipo de tratamento mecânico superficial em corpos-de-prova do grupo Mucopren Soft apresentou os melhores resultados de resistência da união para as amostras tratadas respectivamente com Vulcanite e Disco, as quais não diferiram entre si. Porém, para as amostras tratadas com Polimento e Maxi-cut, os valores foram menores e diferiram estatisticamente em comparação às amostras tratadas com Vulcanite, porém não apresentaram diferença significativa das amostras tratadas com Disco. Amostras que receberam tratamento com Broca esférica apresentaram valores menores, diferindo estatisticamente em relação tanto às amostras tratadas com Disco, como às com Vulcanite. Finalmente, amostras que não receberam tratamento, apresentaram os piores resultados para resistência à tração, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos.

De acordo com a Tabela 5.3 e respectivo gráfico, podemos verificar que o teste de Tukey para comparação entre médias para resistência à tração de acordo com o tipo de tratamento mecânico superficial para os corpos-de-prova do grupo Eversoft, não apresenta diferença estatística significativa entre os tratamentos.

Em relação à Tabela 5.4 e respectivo gráfico, podemos observar que o teste de Tukey para comparação entre médias para resistência à tração de acordo com o tipo de tratamento mecânico superficial em relação ao tratamento com ou sem Termociclagem, somente as amostras tratadas com Broca esférica e Polimento apresentaram aumento de valores em seus resultados quando submetidas à

Termociclagem em relação às amostras não submetidas à Termociclagem. Para as termocicladas, os melhores resultados foram observados quando tratadas com Polimento, Vulcanite, Disco e Broca esférica. As amostras que não receberam tratamento superficial apresentaram os menores valores. Para as amostras não termocicladas, os melhores resultados foram observados quando tratadas com Vulcanite, Maxi-cut e Disco, e os piores, em amostras tratadas com Broca esférica e não tratadas.

Tabela 5.5 Tipos de falha da união entre material resiliente e resina acrílica ativada termicamente, submetidas ou não à termociclagem para o material Eversoft (%)

TRATAMENTO	TERMOCICLADO			CONTROLE		
	Adesiva	coesiva	mista	Adesiva	coesiva	mista
Disco	0	20	80	0	70	30
Vulcanite	10	10	80	0	20	80
Maxi-Cut	70	10	20	0	20	80
Broca esférica.	0	0	100	0	0	100
Polimento	0	50	50	10	0	90
Sem tratamento	70	0	30	100	0	0

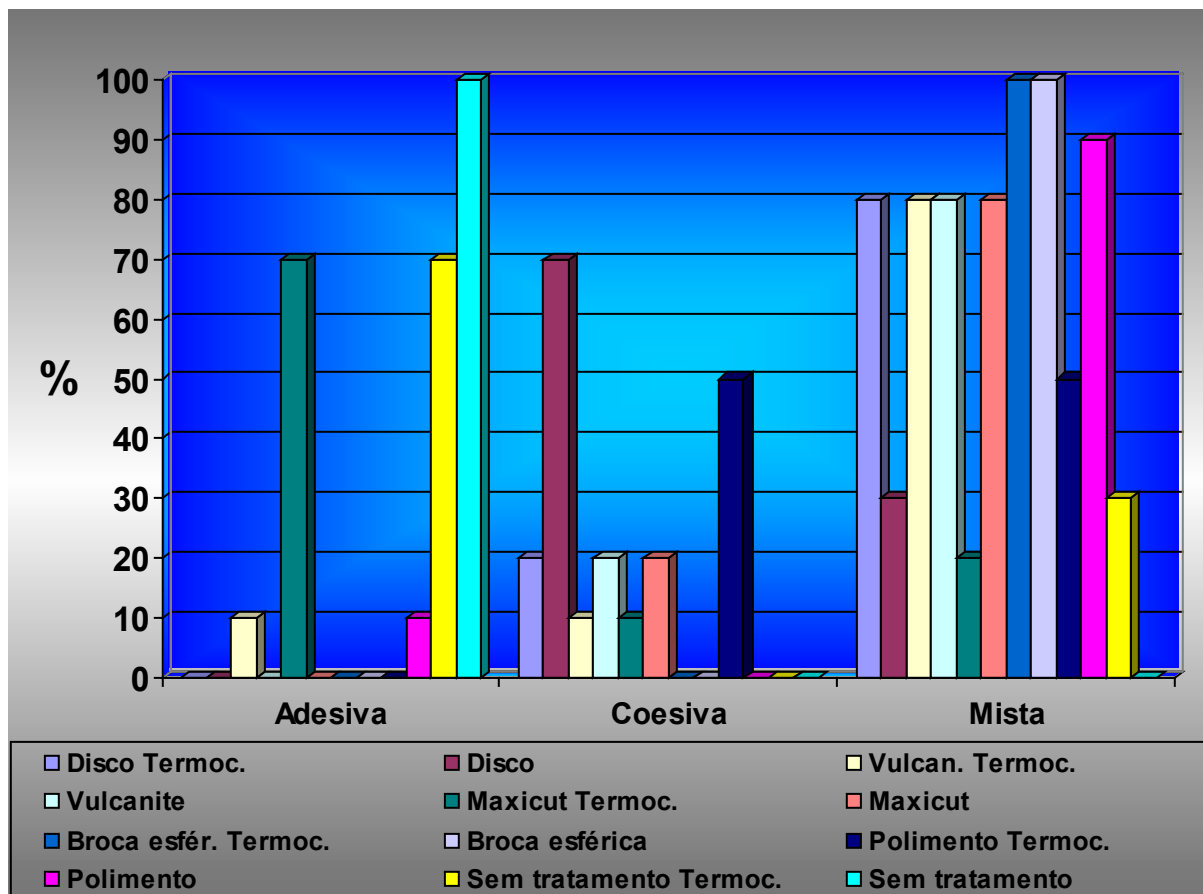


Gráfico 5.5 - Tipos de falha de União para o material Eversoft

Tabela 5.6 Tipos de falha da união entre material resiliente e resina acrílica ativada termicamente, submetidas ou não à termociclagem para o material Mucopren Soft (%).

TRATAMENTO	TERMOCICLADO			CONTROLE		
	Adesiva	coesiva	mista	Adesiva	coesiva	mista
Disco	70	0	30	80	0	20
Vulcanite	30	40	30	90	0	10
Maxi-Cut	100	0	0	80	0	20
Broca esférica.	70	0	30	100	0	0
Polimento	30	10	60	80	0	20
Sem tratamento	100	0	0	100	0	0

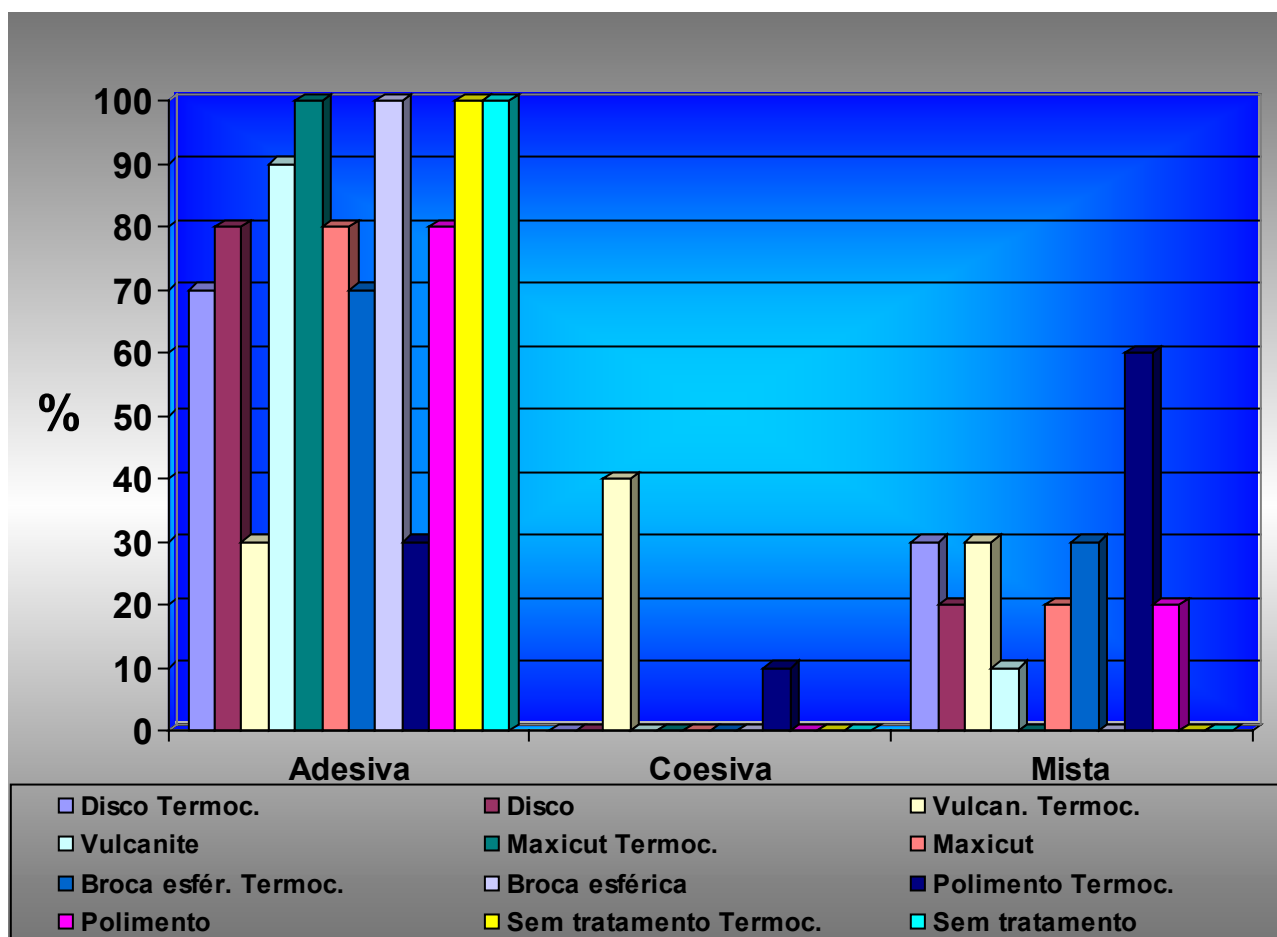


Gráfico 5.6 - Tipos de falha de União para o material Mucopren Soft

Na tabela 5.5 e respectivo gráfico, observamos em relação ao tipo de falha, que o material resiliente Eversoft apresentou prevalência de rupturas do tipo mistas, tanto para corpos-de-prova termociclados e não termociclados, sendo que apresentou falhas adesivas em 85% das amostras que não receberam tratamento superficial (70% amostras sem tratamento Termocicladas e 100% das amostras sem tratamento do grupo controle).

De acordo com a tabela 5.6 e respectivo gráfico, observamos em relação ao tipo de falha ocorrida, que a base resiliente Mucopren Soft apresentou prevalência de falhas adesivas, seguida por falhas mistas, e por último, coesivas. Amostras que não receberam tratamento superficial apresentaram falhas adesivas em 100% das amostras.

## **6. DISCUSSÃO**

Durante o uso, a perda de união entre material reembasador resiliente e base da prótese confeccionada em resina acrílica, é uma ocorrência comum. A resistência à tração da união entre materiais resilientes e a resina acrílica utilizada na confecção da base da prótese pode ser rompida, e quando isto acontece, a área de separação torna-se de difícil higienização e não funcional, transformando-se em área propícia à proliferação de fungos (MÄKILÄ & HONKA 1979, WRIGHT 1980, SCHIMIDT & SMITH 1983, GRAHAN *et al.* 1991) e bactérias (WATERS *et al.* 1995, RADFORD *et al.* 1997, LEFEBVRE *et al.* 2001, PRICE *et al.* 2002). O ideal seria que o material reembasador resiliente apresentasse sempre união suficiente com a base da prótese confeccionada em resina acrílica (polimetil-metacrilato), diminuindo a possibilidade da ocorrência de falhas na interface durante a utilização destas próteses.

Neste estudo, a resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes considerados permanentes e a resina acrílica utilizada na confecção das bases de próteses, foi determinada por ensaio de tração. Este ensaio difere das forças recebidas clinicamente pelos materiais reembasadores resilientes, porque os ensaios laboratoriais não permitem a aplicação de todas as inclinações de força de uma só vez. Esse fator, aliado à natureza complexa do fenômeno de união, e ao fato de que as amostras dificilmente conseguem simular perfeitamente a realidade



clínica, fazem com que a interpretação do fenômeno de união seja bastante difícil (AL-ATHEL & JAGGER, 1996). Entretanto, mesmo com as limitações impostas aos estudos realizados em laboratório, este estudo permitiu avaliarmos a resistência à tração da união, tecendo comparação entre materiais reembasadores resilientes, termociclagem e tratamento de superfície da resina, procurando discutir as implicações destes fatores no fenômeno da união.

Desse modo, foi realizada a comparação dos valores de resistência à tração da união obtidos para os materiais reembasadores resilientes Eversoft (à base de resina acrílica, ou polimetil-metacrilato) e Mucopren Soft (à base de silicone), pelo fato de possuírem métodos diferentes para a obtenção de adesão com a resina acrílica, onde o Eversoft possui afinidade química que proporciona ligação química com a resina acrílica, e o Mucopren Soft necessita de adesivo para obter esta união. Outro objetivo do estudo foi verificar se essa capacidade de adesão sofreu alterações quando realizamos 5 tipos de tratamentos mecânicos superficiais sobre a resina acrílica, e observar possíveis alterações quando essas bases fossem submetidas a 4.000 ciclos térmicos (equivalente a aproximadamente 4 anos de uso). Finalmente, descrever e analisar o tipo de falha ocorrido (SANCHEZ & MESQUITA, 1999; PINTO & MESQUITA 2002). Segundo CRAIG & GIBBONS em 1961, para que uma base resiliente seja considerada ideal, deve apresentar dureza máxima entre 20 e 25 unidades em Durômetro Shore A. Além disso, o material reembasador resiliente não deveria ser colonizado por colônias de fungos ou bactérias, deveria recuperar-se totalmente após deformação, apresentar fácil higienização, ser simples de aplicar,

além de fácil de ajustar e consertar, cor estável, inodora, insípida, não-irritante, atóxica, dimensionalmente estável, com absorção mínima de fluídos, não deteriorar, e principalmente não descolar da base da prótese. A importância da resistência da união também foi estudada por vários autores (MÄKILÄ & HONKA 1979, WRIGHT 1981, McMORDIE *et al.* 1989, KAWANO *et al.* 1992, SINOBAD *et al.* 1992, DOOTZ *et al.* 1993, EMMER *et al.* 1995, AL-ATHEL & JAGGER 1996, SANCHEZ & MESQUITA, 1999), sendo que é a propriedade que mais afeta a longevidade das bases resilientes (CRAIG & GIBBONS 1961, GONZALEZ 1977, MÄKILÄ & HONKA 1979, SCHIMIDT & SMITH 1983, CASEY & SCHEER 1993).

Objetivando melhorar a resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resina acrílica, realizamos o presente estudo, para verificar se a produção de irregularidades superfície da resina acrílica melhoraria esta propriedade. Porém, poucos trabalhos descrevem métodos para tratamento mecânico superficial (JACOBSEN *et al.* em 1997 e JAGGER *et al.* em 2002) Outros autores descrevem tipos de tratamento químico superficial (McMORDIE *et al.* 1989 e WOOD *et al.* 1993).

POLYZOIS 1992 e JACOBSEN *et al.* 1992 descreveram que as irregularidades na superfície da resina provocavam enfraquecimento da união, pelo fato destas irregularidades produzirem fendas e cavidades, com quinas e projeções criando pontos de concentração de esforços que poderiam iniciar a falha da união.

Para facilitar o entendimento, procuramos discutir o assunto em etapas, dentro da seqüência em que os resultados são apresentados.

De acordo com a tabela 5.1 e respectivo gráfico, quando comparamos os resultados de resistência à tração da união dos materiais, sem levar em consideração os tratamentos recebidos, verificamos que os valores mais elevados são apresentados pelo material Mucopren Soft, diferindo estatisticamente do material Eversoft. Porém, para tecermos considerações sobre os aspectos envolvidos na união é importante fornecermos informações relacionadas a vários aspectos dos materiais resilientes relacionados. A base resiliente Mucopren Soft apresenta em seu Kit, o adesivo e o selante. O kit da base resiliente de polietil-metacrilato (Eversoft) não possui adesivo, porém possui o selante. A aplicação do selante produz um invólucro que dificulta tanto a absorção de água como a deterioração da base, prolongando o tempo de vida útil do material (HAYAKAWA *et al.* 1997). A utilização dos adesivos tem com objetivo elevar os valores de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes à base de silicone e a resina acrílica. Entretanto, observamos que apesar da base Eversoft ter apresentado menores valores de resistência à tração da união, isso não ocorreu devido a falhas do tipo adesivo, pois a tabela 5.5, e respectivo gráfico mostraram que o tipo de falha prevalente para o material Eversoft foi de origem mista e/ou coesiva, demonstrando dessa forma, que o material na maioria dos casos rompeu coesivamente. Para o material Mucopren Soft, ocorreu prevalência de falhas adesivas (Tabela 5.6 e respectivo gráfico), demonstrando uma força coesiva da massa do material muito satisfatória.

De acordo com a Tabela 5.1 e respectivo gráfico, quando comparamos os resultados de resistência à tração da união entre materiais resilientes e resina acrílica ativada termicamente submetidos ou não à termociclagem, independente do tratamento superficial, observamos que houve aumento dos resultados após termociclagem tanto em corpos-de-prova com Mucopren Soft tanto com Eversoft. Da mesma forma, antes de discutirmos o resultado, é importante classificarmos os materiais resilientes disponíveis no mercado em dois tipos principais: à base de resina e à base de silicone (QUDAH *et al.* 1991). Os materiais à base de silicone são compostos basicamente de polímeros de dimetilsiloxano, que possuem ligações cruzadas com a borracha, geralmente apresentam boas propriedades elásticas, e sua maciez é controlada pela quantidade de ligações cruzadas (AMIN *et al.* 1981). Nestes materiais não é necessária a adição de plasticizantes para obter resiliência. Estes materiais são geralmente mais rígidos que os à base de resina acrílica. Estes últimos são compostos de polímeros e co-polímeros acrílicos e contém plasticizantes. Estes plasticizantes abaixam a temperatura de transição vítrea do polímero abaixo da temperatura bucal, diminuindo o módulo de elasticidade do material a um nível aceitável. O que varia nestes materiais é a quantidade de plasticizante e o tipo de monômero acrílico. Quando é acrescentado como plasticizante o etilálcool ou o etilacetato, podemos esperar que estes materiais apresentem lento endurecimento e maior resiliência (MURATA *et al.* 2001). A diminuição na resiliência deve-se ao fato dos plasticizantes serem eliminados nos fluidos bucais (BASCOM 1966, DOOTZ *et al.* 1993, WAGNER *et al.* 1995,

WRIGHT 1981). KAWANO *et al.* em 1991 relataram o fato, em uma conseqüente perda de absorção de impacto dessas bases devido a sua perda de resiliência, essenciais para a correta distribuição de forças na base de prótese sobre os tecidos orais, agindo como um absorvente de forças funcionais, essenciais para propiciar maior conforto e menor absorção óssea alveolar (CRAIG & GIBBONS 1961, BASCOM 1966, GONZALEZ 1977, KAWANO *et al.* 1991, DOOTZ *et al.* 1993, WAGNER *et al.* 1995, WRIGHT 1995, MURATA *et al.* 1996, KAWANO *et al.* 1997).

Em um estudo descrito por McCABE em 1976, os materiais apresentaram aumento nos valores de resistência à tração da união quando submetidos ao procedimento de termociclagem. Numa pesquisa prévia realizada com metodologia semelhante, SANCHEZ & MESQUITA em 1999 observaram comportamento semelhante para as bases resilientes a base de resina acrílica, porém houve diminuição nos valores apresentados pelo material resiliente à base de silicone (Ufi-gel P) após a Termociclagem, isto também verificado por MESQUITA, 2000 com o material Mollosil. Segundo SINOBAD *et al.* em 1992, quando observamos a interface e comparamos a mesma de acordo com o tipo de material resiliente, percebemos que a interface entre polímeros acrílicos apresenta uma linha indefinida, que não sofre alteração após imersão em água, e para materiais à base de silicone, foi observada uma linha bem definida. Para AMIN *et al.* em 1981, a superfície de união sugeria a penetração de água, o que afetava a adesão. A explicação para este fato foi de que todos os materiais absorveram água, e isto teve

um efeito direto sobre a resistência da união. Este efeito seria a tumefação dos materiais pela absorção da água que induzia a formação de estresse na interface da união. Porém de acordo com a Tabela 5.1, e respectivo gráfico, notamos em nosso estudo que ao contrário do que SANCHEZ & MESQUITA 1999 e MESQUITA 2000, obtivemos que após a termociclagem a base resiliente de silicone (Mucopren Soft) apresentou valores diferindo estatisticamente dos resultados para resistência à união. Provavelmente isso ocorreu devido ao complexo sistema de selante que acompanha esse kit (no kit do Mucopren Soft, o selante se apresenta também em dupla bisnaga, conferindo a mistura uma homogeneidade muito satisfatória). Porém, para termos realmente evidências sólidas de que o fator selante contribuiu para esses resultados, seria necessária a realização de avaliação do mesmo material com ou sem o uso do selante, submetendo-o ou não à termociclagem. Dessa forma, se o selante preservou perfeitamente a superfície de contato com a base resiliente, o aumento após termociclagem pode ter ocorrido devido à pequena perda de elasticidade do material, criando dessa forma aumento da força coesiva do material resiliente à base de silicone (MURATA *et al.* 1996, e POLYZOIS & FRANGOU 2001).

Como os materiais resilientes à base de resina acrílica apresentam componentes similares à resina acrílica, acabam formando uma rede de moléculas interpenetrando simultaneamente nas duas superfícies de união, de composições similares (AMIN *et al.* 1981).

Ao transferirmos esses dados para o uso clínico destes materiais resilientes, percebemos que os materiais à base de resina acrílica apresentam melhor união com a base de prótese em comparação aos materiais resilientes à base de silicone. Entretanto, os materiais à base de resina acrílica endurecem rapidamente, devido a perda de seus plasticizantes, enquanto os materiais à base de silicone, sofrem mínimas mudanças coesivas, permanecendo macios indefinidamente. O ideal seria um material com adesão semelhante aos à base de resina, e que permanecessem macios durante tempos prolongados, como os à base de silicone (CANAY *et al.* 1.999).

Quando avaliamos cada tipo de material resiliente, o material Eversoft não apresentou alteração estatisticamente significativa em relação ao tipo de tratamento mecânico superficial (Tabela 5.3 e respectivo gráfico). Isto nos leva a concluir que bases resilientes constituídas de resina acrílica, devido a similaridade química existente com a resina acrílica, dispensam tratamento mecânico superficial.

De modo diferente, o material resiliente à base de silicone apresentou resultados estatisticamente diferentes para cada tipo de tratamento mecânico superficial. De acordo com a Tabela 5.2 e respectivo gráfico, os melhores resultados foram obtidos quando a superfície foi tratada com Vulcanite, e os sulcos preparados com discos de carborundo. Estes resultados discordam das orientações do fabricante, que aconselha o preparo da resina acrílica com broca de corte cruzado (Maxi-cut). A Vulcanite possui um tipo de corte horizontal, visualmente percebido com sulcos rasos horizontais transversos à direção do corte. Tais sulcos não são observados em

amostras preparadas com Maxi-cut. O uso da maxi-cut proporciona à resina acrílica uma superfície mais lisa (RADFORD *et al.* 1997). Tais sulcos podem ter auxiliado a permitir melhor adesão com a resina acrílica, devido ao aumento da área de contato com a base resiliente. Amostras preparadas com Maxi-cut e amostras que receberam polimento apresentaram similaridade de resultados (1,47 e 1,41 MPa de médias, respectivamente). No caso de preparo mecânico profundo, seja com disco de carborundo ou broca esférica, houve diferença provavelmente pelo tipo de escoamento do material, o qual ocorreu somente nas amostras preparadas com disco, onde pudemos observar detritos da base resiliente no interior dos sulcos. Nas amostras preparadas com broca esférica isso não ocorreu, visto que houve aprisionamento de ar no interior das cavidades produzidas pela broca esférica, ocorrendo diminuição da área de contato entre resina acrílica e base resiliente (POLYZOIS 1992; JACOBSEN *et al.*, 1997). Quando as amostras não receberam qualquer tratamento superficial, apresentaram os piores resultados, diferindo estatisticamente dos demais. De acordo ANUSAVICE em 1996, a base de resina acrílica de poli-metilmacrilato absorve pequenas quantidades de água quando colocado em meio aquoso. Essa absorção de água ocorre tanto por difusão quanto pela polaridade das moléculas de poli-metilmacrilato. A introdução de moléculas de água na massa polimerizada produz dois efeitos. Primeiro, causa ligeira expansão superficial das moléculas polimerizadas, e segundo, as moléculas de água interferem no entrelaçamento da cadeia polimérica agindo como plastificador. Dessa forma, o aprisionamento dessas moléculas de água agiu diretamente, interferindo na adesão



da base resiliente com a resina acrílica. Em todas as outras amostras, essa camada superficial que estava em contato com a água foi retirada antes do tratamento mecânico superficial para cada material.

Neste estudo, os resultados indicaram que a força necessária para que ocorresse falha de união foi de no mínimo 0,5 MPa, observando todos os materiais e tratamentos investigados. A literatura recomenda que a resistência à tração da união não deve ser inferior a 0,45 MPa, para que esses materiais resilientes possam ser considerados adequados para uso clínico (KAWANO *et al.* 1992). Considerando esse critério, todos os materiais ensaiados apresentaram valores de resistência à tração da união satisfatórios. As tabelas 5.5 e 5.6, e respectivos gráficos nos fornecem a ocorrência dos tipos de falha para cada material reembasador resiliente ensaiado. Para o material resiliente Mucopren Soft houve prevalência de falhas adesivas, tanto para amostras termocicladas como para não termocicladas. Isto significa que a resistência coesiva deste material é superior à sua resistência adesiva, comprovando que para materiais resilientes à base de silicone, a união com a resina acrílica é relativamente deficiente, e que mesmo utilizando adesivos, ainda assim as falhas aconteceram na interface de união. Para o material resiliente Eversoft, houve mesclagem de rupturas coesivas e adesivas, ocorrendo principalmente rupturas mistas. Esse equilíbrio entre força coesiva e de união, ou seja, no momento em que o material está para ser descolado da base rígida, começa a rasgar, significa que possui a maior resiliência possível em relação a sua força de adesão (SANCHEZ & MESQUITA, 1999).

Além do adesivo citado anteriormente, a base resiliente Eversoft também apresenta um sistema de selante ou verniz, que provavelmente age impedindo a eliminação dos plastificantes do material para o meio, mantendo assim a resiliência do material no decorrer do uso.

Podemos concluir então, que é necessário estudarmos diversas outras propriedades, como dureza superficial, resistência ao rasgamento, molhabilidade, sorção, solubilidade, além de alterações de cor, sabor, e cheiro, além de realizarmos estudos clínicos longitudinais, a fim de verificar a real utilidade e durabilidade clínica de cada material.

Nossos resultados colaboram com a literatura, no sentido de que ajudam a determinar quais os materiais apresentam melhor resistência à tração da união e que tipo de tratamento mecânico superficial oferece os melhores resultados.

Os trabalhos e estudos laboratoriais servem como fonte de informação, permitindo determinar de modo aproximado a possível performance de materiais, e eliminando materiais e técnicas deficientes antes de realizarmos estudos clínicos longitudinais.



## **7. CONCLUSÃO**

Com base nos resultados obtidos e discutidos neste trabalho, podemos concluir que:

- O material à base de silicone apresentou os maiores valores de resistência à tração da união;
- Tanto o material à base de resina acrílica quanto o à base de silicone apresentaram valores estatisticamente superiores para resistência à tração da união quando submetidos a termociclagem;
- Para o material à base de resina acrílica, o tratamento mecânico superficial da resina acrílica não alterou os valores de resistência à tração da união;
- Para o material à base de silicone, os melhores resultados para resistência à tração da união foram obtidos em amostras que receberam o tratamento mecânico superficial realizado com Vulcanite e Disco de carborundo e os piores, no grupo de amostras que não receberam tratamento mecânico superficial;
- Houve uma prevalência de falhas do tipo adesiva para o material reembasador resiliente de silicone, e uma prevalência de falhas mistas e coesivas no material reembasador resiliente de resina acrílica.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\***

AL-ATHEL, M.S.; JAGGER R.G. Effect of test method on the bond strength of a silicone resilient denture lining material. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.76, n.5, p. 535-540, Nov. 1996.

ANUSAVICE, K. J. Acrylic Resins. Phillips'science of Dental Materials W.B. Saunders Company 10<sup>th</sup> ed. p. 140-60, 1996.

BASCOM, P.W. Resilient denture bases materials. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.16, n.4, p. 489-92, July 1966.

BURRELL, C.J.; RUSSEL, M.D., STEWART, J. Evaluation of accuracy of the wash impression technique to rebase and replace the resilient part of a soft-lined denture J Prosthet Dent., Saint Louis, v.65, n.3, p. 408-412, Mar. 1991.

CANAY, S. *et al.* Evaluation of colour and hardness changes of soft lining materials in food colorant solutions. J Oral Rehabil., Oxford, v.26, n. 10, p. 821-29, 1999.

CASEY, D.M.; SCHEER, E.C. Surface treatment of a temporary soft-liner for increased longevity. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.69, n.3, p.318-324, Mar. 1993.

CORWIN, J.O.; SAUNDERS, T.R. Temporary soft liners: A modified curing technique to extend liner longevity. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.68, n.4, p.714-715, Oct. 1992.

---

\* Baseada na NBR- 6023, de ago. de 2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).  
Abreviaturas dos periódicos em conformidade com o MEDLINE.

- CRAIG, R.G.; GIBBONS, P. Properties of resilient denture liners. J Am Dent Assoc, Chicago, v.63, p.65-72, Sept. 1961.
- DOOTZ, E.R.; KORAN, A.; CRAIG, R.G. Physical property comparison of 11 soft denture lining materials as a function of accelerated aging. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.69, n.1, p.114-119, Jan. 1993.
- EMMER, T.J.J. *et al.* Bond strength of permanent soft denture liners bonded to denture base. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.74, n.6, p.595-601, Dec. 1995.
- GAY, W.D.; KING, G.E. Restorative dental materials. 8.ed. Saint Louis: C.V. Mosby, 1979. p.509-559.
- GONZALEZ, J.B. Use of tissue conditioners and resilient liners. Dent Clin North Am, Philadelphia, v.21, n.2. p.249-259, Apr. 1977.
- GRAHAN, B.S. *et al.* In vivo fungal presence and growth on two resilient denture liners. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.65, n.4., p.528-532, Apr. 1991.
- GRONET, P.M.; DRISCOLL, C.F.; HONDRUM, S.O. Resiliency of surface-sealed temporary soft denture liners. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.77, n.4, p.370-374, Apr. 1997.
- HAYAKAWA, I. *et al.* The effect of fluorinated copolymer coating agent on tissue conditioners. Int J Prosthodont., Lombard, v.10, n.1, p.44-48, Jan./Feb. 1997.
- HAYAKAWA, I. *et al.* Soft denture liner fluorethylene copolymer and its clinical evaluation. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.51, n.3, p.310-313, Mar. 1984.

- JACOBSEN, N.L. *et al.* Lased and sandblasted denture base surface preparations affecting resilient. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.78, n.2, p.153-158, Aug. 1997.
- JAGGER, R. G., *et al.* Some variables influencing the Bond Strength between PMMA and a silicone denture lining material Int J Prosthodont, Bristol, v. 15, n. 1, p. 55-8, 2002.
- KAWANO, F. *et al.* Comparison of bond strength of six soft denture liners to denture base resin. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.68, n.2, p.368-371, Aug. 1992.
- KAWANO, F. *et al.* Sorption and solubility of 12 soft denture liners. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.72, n.4, p.393-398, Oct. 1994.
- KAWANO, F. *et al.* The influence of soft lining on pressure distribution. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.65, n.4, p.567-574, Apr. 1991.
- LEFEBVRE, C. A. *et al.* Effects of triclosan on the cytotoxicity and fungal growth on a soft denture liner. J Prosthet Dent Georgia, v. 85, n.4, p. 352-356, April 2001
- LOUKA, A.M.; GESSER, H.D.; KASLOFF, Z. A laboratory evaluation of effect of two surface-wetting treatments on soft denture liners. J Dent Res, Washington, v.56, n.8, p.953-959, Aug. 1977.
- MÄKILÄ, E., HONKA, O. Clinical study of a heat-cured silicone soft lining material. J Oral Rehabil, Oxford, v.6, n. 2, p.199-204, June 1979.
- McCABE J. F. *et al.* Adhesive bond strength and compliance for denture soft lining materials. Biomaterials, v.23, n. 5, p. 1347-52, Mar. 2002.



McCABE, J. F. Soft Lining Materials: composition and structure. J Oral Rehabil., Oxford, v.3, n.3, p. 273-78, July, 1976.

McMORDIE, R.; KING, G.E. Evaluation of primers used for bonding silicone to denture base material. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.61, n.5, p.637-638, July 1989.

MESQUITA, M.F. Efeito da termociclagem sobre a resistência à tração entre reembasadores resiliente e resina acrílica. Piracicaba, 2000. 116 p. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

MURATA, H. *et al.* Effect of addition of ethyl alcohol in gelation and viscoelasticity of tissue conditioners. J Oral Rehabil., v.28, n. 1, p. 48-54. Jan. 2001.

MURATA, H. *et al.* The influence of immersion solutions on the viscoelasticity of temporary soft lining materials. Dent Mater, Washington, v.12, n.1, p.19-24, Jan. 1996.

PINTO, J.R.R; MESQUITA, M.F. Efeito do número de ciclos térmicos sobre as propriedades de deformação permanente dos materiais reembasadores resilientes e resistência à tração da união com a resina acrílica. Piracicaba, 2002. 140p. Dissertação (Doutorado em Clínica Odontológica) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

POLYZOIS, G.L. Adhesion properties of resilient lining materials bonded to light-cured resins. J Prosthet Dent., Saint Louis, v. 68, n5, p 854-58, Nov. 1992.

POLYZOIS, G.L.; FRANGOU M. Influence of curing method, sealer, and water storage on the hardness of a soft lining material over time. J Prosthet Dent. Saint Louis v. 10, n. 1, p. 42-45 March, 2001.

PRICE C. *et al.* Surface modification of an experimental silicone rubber aimed at reducing initial adhesion. J Biomed Mater Res, v. 63, n. 2, p. 122-128, 2002.

QUDAH, S.; HUGGETT, R.; HARRISON, A., The effect of thermocycling on the hardness of soft lining materials. Quintessence Int, Berlim, v.22, n.7, p. 575-80, July 1991.

RADFORD, D. R. *et al.* The effects of surface machining on heat cured acrylic resin and two soft denture base materials: a scanning electron microscope and confocal microscope evaluation J Prosthet Dent., v.1, n.18, p.200-218, Aug. 1997.

SANCHEZ, J. L. L.; MESQUITA, M. F. Estudo “in vitro” da resistência da união entre resina acrílica e materiais reembasadores resilientes submetidos ou não à termociclagem. Piracicaba, 1999. 143 p. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

SCHMIDT, W.F.; SMITH, D.E. A six-year retrospective study of Molloplast-B-lined dentures. Part II: Liner serviceability. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.50, n.4, p.459-465, Oct. 1983.

SINOBAD, D.; MURPHY, W.M.; HUGGETT, R. Bond strength and rupture properties of some soft denture liners. J Oral Rehabil, Oxford, v.19, n. 2, p.151-160, Mar.1992.

- SKINNER, E.W. Resinas para bases de dentaduras: considerações técnicas. In: \_\_\_\_\_ . Materiais dentários de Skinner. 8.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, Cap. 12, p.126-138, 1984.
- TAKAHASHI, Y. *et al.* The effects of soft denture liners applied to complete dentures on masticatory functions. Kokubyo Gakkai Zasshi, Tokyo, v.64, n.4, p.518-533, Dec. 1997.
- ULUSOY, M.; ULUSOY, N.; AYDIN, A.K. An evaluation of polishing techniques on surface roughness of acrylic resins. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.56, n.1, p.107-112, July 1986.
- WAGNER, W.C. *et al.* Dynamic viscoelastic properties of processed soft denture liners: Part II - Effect of aging. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.74, n.3, p.299-304, Sept. 1995.
- WATERS, M. *et al.* Wettability of denture soft-lining materials. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.74, n.6, p.644-646, Dec. 1995.
- WOOD, W.E.; JOHNSON, D.L.; DUNCANSON, M.G. Variables affecting silicone-polymethyl methacrylate interfacial bond strengths. J Prosthodont., Philadelphia, v.2, n.1, p.13-18, Mar. 1993.
- WRIGHT, P.S. The effect of soft lining materials on the growth of *Candida albicans*. J Dent, Oxford, v.8, n.2, p.144-151, 1980.
- WRIGHT, P.S. Composition and properties of soft lining materials for acrylic dentures. J Dent, Oxford, v.9, n.3, p.210-223, 1981.

WRIGHT, P.S. A three year longitudinal study of denture soft lining materials in clinical use. Clin. Mater., London, v.1, p.281-289, 1986.

WRIGHT, P.S Observations on long-term use of a soft-lining material for mandibular complete dentures. J Prosthet Dent., Saint Louis, v.72, n.4, p.385-392, Oct. 1994.

ZISSIS, A., *et al.* Wettability of denture materials, Quintessence Int., Berlim v. 32, n. 6, p. 457-62, Jun. 2001.



## APÊNDICE

### RESULTADOS ORIGINAIS

Tabela 1 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, sem tratamento mecânico superficial.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)
1	6.063	0.7340
2	5.735	0.6943
3	4.989	0.6041
4	5.333	0.6457
5	4.777	0.5784
6	5.773	0.6990
7	5.407	0.6546
8	4.812	0.5826
9	5.287	0.6401
10	4.653	0.5634

Tabela 2 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, superfície polida

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)
1	5.503	0.6663
2	6.055	0.7331
3	5.990	0.7252
4	7.229	0.8752
5	6.805	0.8238
6	7.063	0.8551
7	7.264	0.8795
8	5.051	0.6116
9	6.059	0.7336
10	4.789	0.5798

Tabela 3 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, tratada com Maxicut.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	5.318	0.6438
2	5.696	0.6896
3	4.607	0.5578
4	5.534	0.6700
5	5.194	0.6288
6	6.662	0.8065
7	5.333	0.6457
8	4.445	0.5381
9	5.773	0.6990
10	5.723	0.6929

Tabela 4 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, superfície tratada com Vulcanite

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	7.117	0.8617
2	6.279	0.7602
3	6.449	0.7808
4	6.426	0.7780
5	4.271	0.5171
6	7.125	0.8626
7	6.750	0.8173
8	6.387	0.7733
9	7.071	0.8561
10	4.190	0.5073

Tabela 5 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, tratada com broca esférica.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	5.727	0.6934
2	4.561	0.5522
3	3.483	0.4217
4	5.681	0.6878
5	3.499	0.4236
6	4.213	0.5101
7	4.708	0.5699
8	4.198	0.5082
9	4.677	0.5662
10	4.387	0.5311

Tabela 6 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, superfície tratada com disco

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	5.889	0.7130
2	5.071	0.6139
3	5.507	0.6667
4	5.874	0.7111
5	4.557	0.5517
6	5.376	0.6508
7	4.742	0.5741
8	5.368	0.6499
9	6.117	0.7406
10	5.183	0.6274



Tabela 7 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, sem tratamento mecânico superficial.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	3.881	0.4699
2	3.839	0.4647
3	4.298	0.5204
4	3.055	0.3698
5	4.379	0.5302
6	3.881	0.4699
7	5.217	0.6317
8	3.360	0.4068
9	4.414	0.5344
10	4.163	0.5040

Tabela 8 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, superfície polida

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	3.669	0.4442
2	4.584	0.5550
3	4.457	0.5395
4	4.066	0.4923
5	4.298	0.5204
6	4.626	0.5601
7	5.090	0.6162
8	3.765	0.4559
9	3.422	0.4142
10	4.673	0.5657

Tabela 9 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, tratada com Maxi-cut.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	4.808	0.5821
2	5.152	0.6237
3	5.885	0.7125
4	3.962	0.4797
5	4.735	0.5732
6	4.688	0.5676
7	5.808	0.7032
8	2.896	0.3507
9	4.669	0.5653
10	4.124	0.4993

Tabela 10 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, superfície tratada com Vulcanite

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	4.078	0.4937
2	3.985	0.4896
3	3.796	0.4596
4	3.750	0.4540
5	3.920	0.4746
6	4.136	0.5007
7	3.676	0.4451
8	4.391	0.5316
9	4.665	0.5648
10	3.958	0.4792

Tabela 11 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, tratada com broca esférica.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	3.171	0.3839
2	3.402	0.4119
3	3.738	0.4526
4	3.499	0.4236
5	4.256	0.5152
6	3.746	0.4535
7	3.240	0.3923
8	4.742	0.5741
9	4.321	0.5232
10	4.441	0.5377

Tabela 12 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente EverSoft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, superfície tratada com disco

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	4.839	0.5858
2	4.464	0.5405
3	3.692	0.4470
4	4.364	0.5283
5	4.360	0.5279
6	4.043	0.4895
7	4.186	0.5068
8	4.549	0.5508
9	4.584	0.5550
10	4.028	0.4877

Tabela 13 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, sem tratamento mecânico superficial.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	6.611	0.8004
2	7.198	0.8715
3	7.086	0.8579
4	6.994	0.8467
5	4.715	0.5709
6	6.360	0.7700
7	6.279	0.7602
8	6.190	0.7495
9	8.118	0.9828
10	7.847	0.9501

Tabela 14 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, superfície polida

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	20.02	2.424
2	15.82	1.916
3	11.99	1.451
4	13.67	1.655
5	8.824	1.068
6	13.71	1.659
7	10.42	1.261
8	14.68	1.777
9	10.84	1.312
10	19.44	2.353

Tabela 15 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, tratada com Maxi-cut.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	9.593	1.161
2	7.851	0.9505
3	7.994	0.9678
4	10.40	1.260
5	12.37	1.498
6	12.42	1.503
7	10.91	1.320
8	9.566	1.158
9	10.32	1.249
10	13.32	1.613

Tabela 16 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, superfície tratada com Vulcanite

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	15.50	1.877
2	12.79	4.549
3	14.40	1.744
4	15.34	1.857
5	12.55	1.520
6	11.92	1.443
7	10.50	1.271
8	14.42	1.746
9	13.36	1.617
10	14.84	1.797

Tabela 17 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, tratada com broca esférica.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	14.00	1.695
2	14.91	1.805
3	9.581	1.160
4	12.46	1.509
5	14.25	1.726
6	13.10	1.586
7	14.62	1.770
8	13.15	1.592
9	13.24	1.603
10	11.25	1.362

Tabela 18 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, superfície tratada com disco.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	15.67	1.897
2	11.60	1.405
3	15.26	1.848
4	17.55	2.125
5	12.35	1.495
6	11.20	1.356
7	16.56	2.004
8	12.42	1.504
9	16.07	1.945
10	14.27	1.727

Tabela 19 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, sem tratamento mecânico superficial.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	5.194	0.6288
2	9.906	1.199
3	5.306	0.6424
4	5.557	0.6728
5	6.855	0.8299
6	6.839	0.8280
7	8.361	1.012
8	9.315	1.128
9	5.164	0.6288
10	9.322	1.129

Tabela 20 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, superfície polida.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	7.152	0.8659
2	10.00	1.211
3	3.422	0.4142
4	10.47	1.267
5	9.832	1.190
6	15.02	1.819
7	9.643	1.167
8	15.19	1.839
9	12.67	1.534
10	10.40	1.259

Tabela 21 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, tratada com Maxi-cut.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	9.913	1.200
2	12.81	1.551
3	17.10	2.071
4	9.600	1.162
5	7.832	0.9482
6	15.20	1.840
7	11.08	1.342
8	11.09	1.343
9	17.62	2.133
10	17.57	2.127

Tabela 22 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, superfície tratada com Vulcanite

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	19.16	2.319
2	12.69	1.536
3	13.30	1.611
4	12.16	1.473
5	18.61	2.254
6	16.01	1.938
7	16.90	2.046
8	10.04	1.215
9	10.21	1.237
10	17.59	2.129



Tabela 23 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 submetida à termociclagem, tratada com broca esférica.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	9.442	1.143
2	9.210	1.115
3	10.64	1.288
4	10.78	1.305
5	8.658	1.048
6	11.32	1.371
7	10.18	1.232
8	10.14	1.228
9	11.76	1.423
10	9.508	1.151

Tabela 24 - Valores individuais de força (kgf) e tensão (MPa), do material resiliente Mucopren Soft unido à resina acrílica QC-20 não submetida à termociclagem, superfície tratada com disco.

<b>Amostra</b>	<b>Força máx. Força (kgf)</b>	<b>Força máx. Tensão (MPa)</b>
1	11.71	1.418
2	13.94	1.687
3	13.41	1.624
4	11.71	1.418
5	12.63	1.529
6	14.87	1.800
7	11.82	1.431
8	12.79	1.548
9	8.975	1.087
10	11.50	1.392

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: RESISTÊNCIA À TRAÇÃO  
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	MATERIAL
B	TC
C	TRATAMEN

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB>F
MATERIAL	1	40.6761239	40.6761239	854.9256	0.00001
TC	1	0.9012318	0.9012318	18.9420	0.00011
TRATAM.	5	5.1759612	1.0351922	21.7575	0.00001
MAT*TC	1	0.0721212	0.0721212	1.5158	0.21714
MAT*TRA	5	4.1521856	0.8304371	17.4540	0.00001
TC*TRA	5	1.1703724	0.2340745	4.9197	0.00048
MAT*TC*TRA	5	1.1269277	0.2253855	4.7371	0.00063
RESÍDUO	216	10.2769678	0.0475786		
TOTAL	239	63.5518916			

MÉDIA GERAL = 0.998560

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 21,844 %

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Mucopren Soft	120	2.259835	2.259835	a	A
2	1	Eversoft	120	0.656525	0.656525	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.0.05518 - D.M.S. 1% = 0..07253

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE CADA MATERIAL DENTRO DE TERMOCICLAGEM DO FATOR TC**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Mucopren Soft	60	1.454188	1.454188	a	A
2	1	Eversoft	60	0.665490	0.665490	b	B

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE NÃO TERMO DO FATOR TC**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Mucopren Soft	60	1.366300	1.366300	a	A
2	1	Eversoft	60	0.508262	0.508262	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.07804 - D.M.S. 1% = 0.10257

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TC**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Termociclado	120	1.059839	1.059839	a	A
2	2	Não Ciclado	120	0.937281	0.937281	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.05518 - D.M.S. 1% = 0.07253

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TC, DENTRO DE EVERSOF DO FATOR MATERIAL**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Termociclado	60	0.665490	0.665490	a	A
2	2	Não Ciclado	60	0.508262	0.508262	b	B

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TC, DENTRO DE MUCOPREN SOFT DO FATOR MATERIAL**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Termociclado	60	1.454188	1.454188	a	A
2	2	Não Ciclado	60	1.366300	1.366300	b	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.078045518 - D.M.S. 1% = 0.10257

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	Vulcanite	40	1.164480	1.164480	a	A
2	6	Disco	40	1.098963	1.098963	ab	AB
3	2	Polido	40	1.052220	1.052220	abc	AB
4	3	Maxicut	40	1.015675	1.015675	bc	AB
5	5	Brocaesf	40	0.956105	0.956105	c	B
6	1	Sem trat.	40	0.703918	0.703918	d	C

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.078045518 - D.M.S. 1% = 0.10257

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE EVERSOF DO FATOR MATERIAL**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Polido	20	0.632335	0.632335	a	A
2	4	Vulcanite	20	0.620010	0.620010	a	A
3	3	Maxicut	20	0.611475	0.611475	a	A
4	6	Disco	20	0.585925	0.585925	a	A
5	1	Sem trat	20	0.564900	0.564900	a	A
6	5	Brocaesf.	20	0.506610	0.506610	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO  
DENTRO DE MUCOPREN SOFT DO FATOR MATERIAL**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	Vulcanite	20	1.708950	1.708950	a	A
2	6	Disco	20	1.612000	1.612000	ab	AB
3	2	Polido	20	1.472105	1.472105	bc	B
4	3	Maxicut	20	1.419875	1.419875	bc	B
5	5	Brocaesf	20	1.405600	1.405600	c	B
6	1	Sem trat.	20	0.842935	0.842935	d	C

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.19670 - D.M.S. 1% = 0.23238

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO  
DENTRO DE TERMOCICLAGEM DO FATOR TC**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Polido	20	1.217960	1.217960	a	A
2	4	Vulcanite	20	1.196770	1.196770	a	A
3	6	Disco	20	1.190260	1.190260	a	AB
4	5	Brocaesf	20	1.063610	1.063610	ab	AB
5	3	Maxicut	20	0.962625	0.962625	b	B
6	1	Sem trat.	20	0.727810	0.727810	c	C

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO  
DENTRO DE TERMOCICLAGEM DO FATOR TC**

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	Vulcanite	20	1.132190	1.132190	a	A
2	3	Maxicut	20	1.068725	1.068725	ab	A
3	6	Disco	20	1.007665	1.007665	abc	AB
4	2	Polido	20	0.886480	0.886480	bc	AB
5	5	Brocaesf	20	0.848600	0.848600	c	B
6	1	Sem trat.	20	0.680025	0.680025	d	C

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.19670 - D.M.S. 1% = 0.23238

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE  
EVERSOFT DO FATOR MATERIAL E TERMOC. DO FATOR TC

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	Vulcanite	10	0.751440	0.751440	a	A
2	2	Polido	10	0.748320	0.748320	a	A
3	3	Maxicut	10	0.657220	0.657220	a	A
4	6	Disco	10	0.649920	0.649920	a	A
5	1	Sem trat	10	0.639620	0.639620	a	A
6	5	Brocaesf.	10	0.546420	0.546420	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE  
EVERSOFT DO FATOR MATERIAL E NÃO TERMO DO FATOR TC

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	Maxicut	10	0.565730	0.565730	a	A
2	6	Disco	10	0.521930	0.521930	a	A
3	2	Polido	10	0.516350	0.516350	a	A
4	1	Sem trat	10	0.490180	0.490180	a	A
5	4	Vulcanite	10	0.488580	0.488580	a	A
6	5	Brocaesf.	10	0.466800	0.466800	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE  
MUCOPREN SOFT DO FATOR MATERIAL E TERMOC. DO FATOR TC

NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	6	Disco	10	1.730600	1.730600	a	A
2	2	Polido	10	1.687600	1.687600	a	A
3	4	Vulcanite	10	1.642100	1.642100	a	A
4	5	Brocaesf	10	1.580800	1.580800	a	AB
5	3	Maxicut	10	1.268030	1.268030	b	B
6	1	Sem trat	10	0.816000	0.816000	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE MUCOPREN SOFT DO FATOR MATERIAL E NÃO TERMOC. DO FATOR TC							
NUM ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	Vulcanite	10	1.775800	1.775800	a	A
2	3	Maxicut	10	1.571720	1.571720	ab	AB
3	6	Disco	10	1.493400	1.493400	bc	AB
4	2	Polido	10	1.256610	1.256610	c	BC
5	5	Broca esf.	10	1.230400	1.230400	c	C
6	1	Sem trat	10	0.869870	0.869870	c	D

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.27817 - D.M.S. 1% = 0.32864