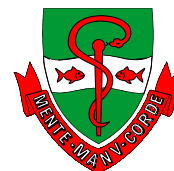




*Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba*



JOSÉ RENATO RIBEIRO PINTO

CIRURGIÃO-DENTISTA

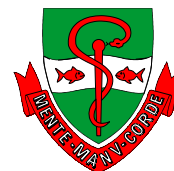
**EFEITO DA TERMOCICLAGEM NA DEFORMAÇÃO
PERMANENTE E NA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DA UNIÃO
ENTRE MATERIAIS REEMBASADORES RESILIENTES E
RESINAS ACRÍLICAS.**

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

PIRACICABA - S.P.
2001



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



JOSÉ RENATO RIBEIRO PINTO

CIRURGIÃO-DENTISTA

**EFEITO DA TERMOCICLAGEM NA DEFORMAÇÃO
PERMANENTE E NA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DA UNIÃO
ENTRE MATERIAIS REEMBASADORES RESILIENTES E
RESINAS ACRÍLICAS.**

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCELO FERRAZ MESQUITA

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

PIRACICABA - S.P.
2001

"Começar já é metade de toda ação."

Provérbio Grego

Dedico este trabalho:

Aos meus pais **José Robison e Zilma Maria**, que me deram a vida
e ensinam a vivê-la com dignidade e humildade, que se doam por
inteiro, para que eu possa realizar os meus sonhos.

À minha esposa **Elisa Cruz**, cujo apoio e amor dão
uma dimensão especial a todos os meus
projetos de vida.

Aos meus irmãos e minhas cunhadas **Ricardo, Marta, Rovilson
e Alessandra**, pelo sentimento familiar presente em todos os
momentos.

Agradecimentos especiais:

A **DEUS**, por me conduzir sem jamais abandonar-me.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita**, pelo estímulo, disponibilidade, compreensão, ensinamento, confiança, competência e principalmente grande amizade, que tornou agradável a tarefa de concretizar este sonho.

Ao **Prof. Dr. Saide Sarckis Domitti**, Titular da Área Prótese Total da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, pela amizade e confiança na realização deste trabalho.

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. Antônio Wilson Sallum** e Diretor Associado **Prof. Dr. Frab Norberto Boscolo**, pela dinâmica administração.

À **Prof^a. Dr.^a Altair A. Del Bel Cury**, Coordenadora da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP e à **Prof^a. Dr.^a Brenda de Paula Figueiredo de Almeida Gomes**, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pela competente condução da Pós-Graduação desta instituição.

À **FAPESP** - Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo financiamento prestado para a realização deste trabalho científico.

Ao **Prof. Dr. Luiz André Freire Pimenta**, Professor do Departamento de Dentística Restauradora da FOP-UNICAMP, pelo auxílio no desenvolvimento experimental deste estudo e por emprestar uma máquina de ciclagem térmica (concedida pela FAPESP).

Ao **Prof. Dr. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti**, Professor da Área de Materiais Dentários da FOP-UNICAMP, pelas sugestões, análise e orientação estatística.

Ao **Prof. Dr. Simonides Consani**, Titular da Área de Materiais Dentários da FOP-UNICAMP, pelas valiosas sugestões na elaboração deste estudo.

Aos **Professores: Dr. José Virgílio de Paula Eduardo, Alênio Calil Mathias e Maurício de Souza e Silva Machado**, pela grande amizade e constante estímulo.

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

Ao **Prof. Dr. Jesus Djalma Pécora**, Titular da Área de Dentística Restauradora da FORP-USP, pelos valiosos ensinamentos e por possibilitar o início de minha carreira científica.

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

Aos colegas **Almenara, José Luiz, Juliana, Manoel, Marco, Maurício, Normano, Rafael e Roberto**, pela parceria e amizade no transcorrer do curso da UNICAMP.

Aos **funcionários da biblioteca** da FOP-UNICAMP, pelo auxílio e disponibilidade nas pesquisas e consultas realizadas.

Às secretárias **Eliete** do Departamento de Prótese e Periodontia e **Érica** da Pós-Graduação, pelos competentes serviços prestados.

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

Meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	04
1. INTRODUÇÃO.....	07
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	11
3. PROPOSIÇÃO.....	51
4. METODOLOGIA.....	52
5. RESULTADOS.....	75
6. DISCUSSÃO.....	86
7. CONCLUSÃO.....	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
APÊNDICE.....	104

RESUMO

Este trabalho avaliou e comparou o efeito da termociclagem sobre a deformação permanente e a resistência à tração da união de quatro materiais reembasadores resilientes utilizados com a base de resina acrílica da prótese total, sendo dois à base de silicone (Molloplast-B e Flexor) e dois à base de resina acrílica (Eversoft e Pro Tech). As resinas acrílicas selecionadas foram a Clássico e a Lucitone 199. Para o ensaio de resistência à tração da união foram utilizadas 160 amostras divididas em 16 grupos, com 10 repetições cada. Para o ensaio de deformação permanente, foram utilizadas 80 amostras divididas em 8 grupos, com 10 repetições cada. 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. Em seguida, metade das amostras foi levada ao termociclador MCT2 AMM Instrumental onde foram realizados 3.000 ciclos de 1 minuto em água à 5°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) e 1 minuto em água à 55°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). A outra metade das amostras foi armazenada em água à 37°C durante 24 horas. As amostras do estudo da resistência à tração da união foram submetidas a tracionamento no equipamento EMIC DL-500 MF com velocidade de 5mm/minuto. As amostras do estudo da deformação permanente foram ensaiadas em um aparelho mecânico descrito na especificação nº 18 da A.D.A. Todos 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 estudo da resistência à tração da

união analisadas quanto ao tipo de ruptura ocorrida. Com relação ao estudo da resistência à tração da união, independentemente do tratamento recebido e resina acrílica utilizada, o material Molloplast-B apresentou os maiores valores de resistência à tração e o material Eversoft, os menores. A termociclagem diminuiu todos os valores de resistência à tração da união e causou diferença estatística apenas para os materiais Molloplast-B e Pro Tech. O tipo de resina acrílica utilizada independente do material e tratamento realizados, não gerou diferença estatística. O tipo de ruptura de cada material reembasador resiliente ensaiado independente da resina acrílica utilizada foi o seguinte: a base resiliente Eversoft quando não submetida à termociclagem, apresentou ruptura adesiva em 25% das amostras, coesiva em 35% e mista em 40%. Quando termocicladadas, apresentaram ruptura mista em 50%, adesiva em 25% e coesiva em 25%. A base resiliente Pro Tech, para as amostras não termocicladadas, apresentou ruptura coesiva em 80%, adesiva em 10% e mista em 10%. Nas termocicladadas, a ruptura coesiva foi de 75%, a mista de 15% e a adesiva de 10%. Para a base resiliente Flexor, o tipo de ruptura observada, foi de 100% do tipo adesiva para amostras não termocicladadas e termocicladadas. E, finalmente, para a base resiliente Molloplast-B, o tipo de ruptura observada foi 40% adesiva, 35% coesiva e 25% mista para amostras não termocicladadas; e de 45% mista, 40% coesiva e 15% adesiva para amostras termocicladadas. Com relação ao estudo da deformação permanente, independentemente do tratamento recebido, o material Eversoft apresentou os maiores valores, e o Molloplast-B, os menores. A

termociclagem aumentou a porcentagem de deformação permanente e causou diferença estatística apenas para os materiais à base de resina acrílica.

Palavras chave: Prótese dentária completa; materiais dentários; bases resilientes; resistência da união e deformação permanente.

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the tensile bond strength and the permanent deformation between four soft denture liners materials (two silicone - Molloplast-B and Flexor - and two acrylic resin - Eversoft and Pro Tech), submitted or not to the thermal cycling. In the first study (tensile bond strength), two acrylics resins (Clássico and Lucitone 199) for denture base were used. There were used 160 samples divided in sixteen groups, with 10 repetition each. In the second study (permanent deformation), there were used 80 samples divided in 8 groups, with 10 repetition each. For the making of the samples, metallic matrixes were used invested in flasks, whose model impressed in the silicone of the condensation and in the gypsum was filled up with acrylic resin and/or resilient bases (soft liner material). Afterwards, half of the samples were taken to a thermal cycling machine MCT2 AMM Instrumental where 3000 cycles of 1 minute in water at 5°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) and 1 minute of water at 55°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) were made. The other half of the samples was kept in water at 37° C for 24 hours. After each period, the samples of the first study were submitted to a tensile bond strength test in a universal testing machine (EMIC DL-500 MF) at the crosshead speed of 5mm / minute. The samples of the second study were submitted to a permanent deformation test in a mechanic machine described in the A.D.A.'s specification nº 18. The obtained results were submitted to the variation analyses (ANOVA) and to the Tukey's Test, at the level of 5% of probability and the tensile bond strength samples were analyzed according to the

kind of failure occurred. Based in the results of the tensile bond strength study, when we observed the averages of the values of the bond strength to the traction independent of the treatment and the acrylic resin used, the Molloplast-B material presented the highest values and the material Eversoft presented the lowest. All the examined materials the thermal cycling reduced the values of the bond strength to the traction, however only for the Molloplast-B and Pro Tech materials were observed a significant statistical difference. When we observed the averages of the values of the bond strength to the traction independent of the treatment and the material used, the acrylic resin used didn't cause a significant statistical difference. In medium, the Eversoft material not thermocycled presented 25% of adhesive failures, 35% of cohesive and 40% of mixed, and when submitted to the thermal cycling, 50% of mixed failures, 25% of adhesive and 25% of cohesive. The Pro Tech material not thermocycled presented 80% of cohesive failures, 10% of adhesive, and 10% of mixed, and when submitted to the thermal cycling, 75% of cohesive failures, 15% of mixed and 10% of adhesive. The Flexor material presented 100% of adhesive failures independent of the received treatment. Finally, The Molloplast-B material presented 40% of adhesive failures, 35% of cohesive and 25% of mixed, when not thermocycled. And 45% of mixed failures, 40% of cohesive and 15% of adhesives, when submitted to the thermal cycling. Based in the results the permanent deformation study, when we observe the averages of the values of the permanent deformation independent the treatment was used, the Eversoft material presented the highest values and the material Molloplast-B

presented the lowest. To all the examined materials the thermal cycling increased the values of permanent deformation, however only for the acrylic resin soft denture materials were observed a significant statistical difference.

Keywords: Total denture; dental materials; soft-liners; bond strength and permanent deformation.

1 - INTRODUÇÃO

Mesmo com toda a evolução científica e tecnológica na odontologia, encontra-se rotineiramente pacientes necessitando de reabilitação protética, seja através da confecção de próteses parciais fixas, parciais removíveis e até mesmo totais. Considerando especificamente as próteses totais, o material comumente utilizado para a confecção das suas bases é a resina acrílica, ativada química ou termicamente. Este material apresenta várias características e propriedades desejáveis, como estética satisfatória, boa resistência, baixo custo e facilidade de manipulação (PHILLIPS, 1984). Entretanto, por ser relativamente rígida, pode causar lesões aos tecidos bucais de alguns pacientes.

Durante muito tempo, a solução dos problemas de desconforto na utilização das próteses totais foi a realização de alívios, desgastando-se a superfície interna das próteses onde entravam em contato com as regiões sensíveis da mucosa do paciente, e este desgaste acabava causando invariavelmente a desadaptação da base da prótese. Outra alternativa era a realização de reembasamento, através da adição de resina acrílica sobre a superfície interna das bases das próteses. Entretanto, em alguns casos estes procedimentos não surtiam efeito, o que motivou os pesquisadores a desenvolverem um material para reembasamento que apresentava uma diferença importante em relação aos reembasadores de próteses conhecidos até então. Surgiram assim os reembasadores resilientes, também conhecidos como bases macias ou “soft liners” (BATES & SMITH, 1965).

A técnica, onde o preenchimento interno das bases de próteses totais é realizada com a utilização de materiais reembasadores resilientes, não é recente. Além disso, oferece muitas indicações para a utilização na prática clínica, como por exemplo: pacientes bruxômanos (que apertam suas próteses e acabam causando lesões aos tecidos de suporte), sensibilidade na região de forame mentoniano, atrofia ou reabsorção dos tecidos de suporte, defeitos congênitos ou adquiridos, xerostomia, nos casos de overdenture sobre implantes, em bases de próteses antagonizadas por dentes naturais, pacientes recém operados, rebordo inferior em lâmina de faca, entre outras (GRONET *et al.*, 1997).

Os materiais reembasadores resilientes foram pouco utilizados em função das limitações de suas propriedades, os quais tornavam-se inadequados quando utilizados por períodos prolongados. Com o passar do tempo, houve aumento do número de materiais resilientes disponíveis no mercado, cada qual apresentando uma técnica e desempenho. Entretanto, a maioria destes materiais não conseguem permanecer em função satisfatória por períodos de tempo superiores a 1 ou 2 anos. Esses materiais acabam perdendo resiliência, união às bases das próteses, absorvendo odores, sofrendo proliferação de fungos e alteração de cor (MÄKILÄ & HONKA, 1979).

A deformação permanente e a resistência à tração da união do material resiliente à resina acrílica da base da prótese total podem sofrer alteração devido a vários fatores: a) composição química do material; (QUDAH *et al.*, 1991), b) termociclagem (SANCHES & MESQUITA, 1999); c) tração e compressão

(WILSON & TOMLIN, 1969); d) absorção (CASEY & SCHEER, 1993); e) solubilidade (WRIGHT, 1980); f) ação de substâncias ácidas ou oxidantes (NIKAWA *et al.*, 2000); g) infiltração de bactérias (DAVENPORT *et al.*, 1986); h) tempo de trabalho e de polimerização (CORWIN & SAUNDERS, 1992); i) polimerização convencional ou por microondas (WOOD *et al.*, 1997); j) espessura do material resiliente (KAWANO *et al.*, 1997) e k) ação de agentes adesivos (McMORDIE & KING, 1989).

Existem vários relatos na literatura sobre resistência à tração da união entre bases resilientes e a base de próteses, pois esse aspecto desempenha um papel importante na durabilidade das próteses (CRAIG & GIBBONS, 1961; AMIN *et al.*, 1981; McMORDIE & KING, 1989; POLYZOIS, 1992; SINOBAD *et al.*, 1992; KAWANO *et al.*, 1992; DOOTZ *et al.*, 1993; AL-ATHEL & JAGGER, 1996 e SANCHES & MESQUITA, 1999). Apesar do grande número de estudos, poucos relacionam este aspecto com o envelhecimento do material através da termociclagem. Assim, POLYZOIS, em 1992, comparou a capacidade de união de 3 materiais resilientes de composições químicas diferentes com 1 base de resina fotopolimerizável, verificando que a absorção de água reduzia a capacidade de união. Outro trabalho demonstrou que a capacidade de união entre bases resilientes e bases de próteses estava relacionada com a composição química dos materiais (KAWANO *et al.*, 1992). Em relação às propriedades físicas, DOOTZ *et al.*, em 1993, estudaram 11 materiais resilientes em relação à tensão, elasticidade, dureza e resistência à ruptura. Oito eram à base de resinas acrílicas e três à base de silicone.

Concluíram que há considerável variação nas propriedades físicas e mecânicas entre os materiais e que o envelhecimento alterava as propriedades destes materiais.

Por outro lado, quanto ao aspecto da deformação do material resiliente, existem vários relatos na literatura envolvendo diversas técnicas de ensaios (BATES & SMITH, 1965; WILSON & TOMLIN, 1969; DAVENPORT *et al.*, 1986; KAZANJI & WATKINSON, 1988; QUDAH *et al.*, 1991; AL-ATHEL & JAGGER, 1996; WILLIAMS *et al.*, 1996, YOELI *et al.*, 1996; GRONET *et al.*, 1997 e HEKIMOGLU & ANIL, 1999). A influência da espessura e armazenagem sobre a resiliência foi estudado por KAZANJI & WATKINSON (1988), onde a maior espessura determinava maior resiliência do material. Outros aspectos observados, foram que a termociclagem teve efeito deletério na resiliência de todos os materiais, e os materiais provisórios deterioram mais rápido em temperaturas superiores a 50°C (QUDAH *et al.*, 1991).

Assim, como na literatura existem poucos trabalhos que relacionam o efeito da ciclagem térmica sobre a deformação permanente de materiais reembasadores resilientes e a capacidade de união com bases de próteses confeccionadas em resina acrílica, este estudo objetivou comparar o desempenho de 4 materiais resilientes e 2 resinas acrílicas submetidas a 3000 ciclos térmicos (aproximadamente 3 anos de uso clínico) e ainda descrever e analisar o tipo de ruptura ocorrido na interface de união do material resiliente com a resina acrílica.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

CRAIG & GIBBONS, em 1961, avaliaram “*in vitro*” a dureza, alteração de peso, resistência da união, resistência ao rasgamento e estabilidade de cor em bases resilientes. Para o estudo da dureza, foi utilizado um durômetro Shore-A, 24 horas após seu processamento e diariamente durante 20 semanas em amostras armazenadas em água destilada. Para o estudo da alteração de peso, foi realizada pesagem das 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 ensaio Instron, e os resultados obtidos por deformação, com velocidade de 25cm/min. Os valores originais foram determinados após 48 horas para que o tempo de 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; 2) armazenar as amostras em água destilada a 26°C durante 20 semanas. Os valores de dureza alteraram-se após 4 semanas em água, considerando que as alterações de peso continuaram até o final do ensaio. Quanto à dureza, as bases resilientes variaram, e alguns grupos mantiveram ou perderam flexibilidade após imersão em água durante 20 semanas, sendo que algumas quase se equiparam à base rígida de resina acrílica. Quanto à alteração de peso, todas as bases com exceção da Flexene apresentaram aumento variando de 0,6% a 4,3% após 14 semanas imersas em água destilada. Os ensaios de resistência da união apresentaram diminuição nos valores quando as amostras foram armazenadas em

água. Isto reflete a perda de plasticidade, o que não aconteceu quanto à resistência ao rasgamento e de adesão, pois a maioria dos resultados aumentaram após a armazenagem. O ensaio de estabilidade de cor mostrou ausência de alterações em algumas bases resilientes e alterações que variaram de moderadas a severas em outras.

BATES & SMITH, em 1965, realizaram ensaios "*in vitro*" e "*in vivo*" com alguns materiais reembasadores resilientes (ou "soft liners") considerados de utilização laboratorial. Os ensaios "*in vitro*" foram realizados para avaliar a absorção de água e óleo relacionados com o endurecimento do material, análise da estabilidade de cor e o efeito de vários agentes de limpeza sobre a dureza dos materiais. Os ensaios "*in vivo*" foram realizados para avaliar 2 materiais resilientes. Em 89 pacientes, avaliou-se o conforto, irritação da mucosa, sabor e efeito destes materiais. A absorção de água foi realizada através da armazenagem das amostras em água à 37°C por 30 dias. A absorção de óleo foi realizada com a imersão em óleo de oliva. A estabilidade de cor foi avaliada através de exposição à radiação de vapor de tungstênio - mercúrio por 24 horas sobre as condições da "British Standard 2487". As áreas expostas ou não, foram comparadas visualmente. Outras amostras foram avaliadas de forma semelhante após 30 dias de armazenagem em água à 37°C e exposição à luz do dia. O efeito dos agentes de limpeza na cor e superfície foram analisados visualmente. Os ensaios clínicos foram realizados em intervalos de 9 meses durante 3 anos. Os autores concluíram que o material Molloplast-B, se

manipulado corretamente no laboratório e tratado corretamente pelo paciente, irá durar 3 ou mais anos e que há necessidade de desenvolver materiais resilientes com maior durabilidade.

Em 1969, WILSON & TOMLIN investigaram materiais resilientes à base de resina acrílica e silicone. Os materiais foram preparados de acordo com a recomendação dos fabricantes. Quinze minutos após o início da mistura, os materiais ativados quimicamente foram colocados em água a 37°C, e então removidos após 2 horas. Os materiais polimerizados por calor foram processados de acordo com as orientações dos fabricantes. Após armazenagem durante 24 horas em água destilada a 37°C, as amostras foram ensaiadas. O ensaio de tração foi aplicado durante 1 minuto com aproximadamente 5,6N/cm², e a recuperação de suas propriedades observada durante 5 minutos. Os ensaios de tensão foram realizados com compressão, com velocidade de 1cm/min. e força de 10N. Para aplicar tração constante sobre as amostras, foi utilizada uma máquina Instron de ensaios universal. Essa máquina registrou a dureza ou rigidez, aplicando tração constante de 5,6N/cm² durante 1 minuto a cada 24 horas. O outro método de determinar rigidez ou dureza de um material macio, é através de compressão, com tensão constante, e isto foi realizado aplicando força de 10 N/cm. Os resultados obtidos mostraram que os materiais apresentam recuperação satisfatória. Os materiais mais resilientes apresentaram menor recuperação com compressão inicial aumentada, e os mais rígidos, maior recuperação com compressão inicial menor. Nenhum material

mostrou-se se clinicamente satisfatório, pelo fato de não reunir as duas propriedades desejáveis, ou seja, ser macio e recuperar-se completamente após deformação. Os materiais mais rígidos, Flexibase e Molloplast-B, recuperaram-se quase completamente após compressão, comportamento apresentado também pelos materiais Palasiv 62 e Silastic 390. Portanto, Os materiais mais resilientes apresentaram menor recuperação à deformação e os mais rígidos, maior recuperação à deformação.

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 tem 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 um 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 polibutílmecrilato 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 polimetílmecrilato 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 muito em relação à dureza ou maciez, o que indica grande 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 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.

MÄKILÄ & HONKA realizaram, em 1979, um estudo clínico de um material reembasador resiliente de silicone termopolimerizável (Molloplast-B), com o intuito

de observar alguns problemas destes tipos de materiais como: alterações de cor, gosto e cheiro; endurecimento; quebra da prótese; descolamento; lesões de mucosa; estomatite e crescimento fúngico. Foram utilizados 37 pacientes utilizando próteses totais bimaxilares, todos com fibromucosa saudável. As avaliações foram realizadas em quatro etapas: A 1ª em torno de 2 a 8 semanas e subsequente em 6 (2ª etapa), 18 (3ª etapa) e 30 (4ª etapa) meses, após a instalação da prótese total. Quanto à análise da cor, as próteses foram comparadas com uma amostra de base resiliente de 2mm unida em resina e reservada em água. Os resultados foram: 1- Alterações de cor foram observadas em 33 próteses (86%). A cor vermelha da base apresentou descoloração durante o uso em 17 próteses (46%). 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 esta alteração; 3- Foi observado descolamento em 22% das próteses nas margens; 4- Foram descritas alterações de gosto por 7 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- 70% das próteses apresentaram higienização deficiente; 8- Foram observadas lesões de mucosa em 3 pacientes; 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 com os componentes dessas bases. Foram utilizadas 17 bases resilientes. Cinco bases eram compostas por silicone, três eram condicionadores teciduais, oito bases eram 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. Com nistatina verificou-se 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-ativada, 1 de silicone termo-ativada 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 dibutyl dilaurato nas bases de silicone auto-ativados, aditivo de vinil silano para as bases ativadas termicamente e de catalisador 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, adesão na resina acrílica convencional e características superficiais, que tem obviamente grande importância na formação de nichos que propiciarão aumento tanto da atividade fúngica quanto bacteriana.

AMIN *et al.* estudaram, em 1981, quatro materiais reembasadores resilientes de composições químicas, formas físicas e ciclos de processamento diferentes. Foi realizada microscopia eletrônica de varredura na interface entre material reembasador resiliente e resina acrílica, para observar a superfície de união destes materiais, e assim determinar a confiabilidade do seu uso. O efeito da água sobre a interface resina acrílica/material resiliente e as propriedades dos agentes de união

dos reembasadores resilientes foram estudadas, observando também se a criação de rugosidade na superfície da resina acrílica seria um procedimento válido. Os materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica são polímeros e copolímeros acrílicos com líquido contendo monômero acrílico e/ou plastificante. Os materiais reembasadores resilientes à base de silicone são polímeros de silicone de polidimetilsiloxano com ligação cruzada. Sua resiliência é controlada pela quantidade de ligações cruzadas na borracha, e não é necessária a presença de plastificante para produzir efeito de resiliência. O tipo de ruptura apresentado pelo material à base de resina acrílica foi predominantemente coesiva no material resiliente, e para o material à base de silicone, predominantemente do tipo adesiva. Esta descoberta pode ser explicada pelo fato dos materiais resilientes à base de resina acrílica possuírem componentes similares à resina acrílica considerada convencional, formando deste modo uma rede de moléculas interpenetrando simultaneamente nas duas superfícies de união, de composições químicas similares. O estudo mostrou que a produção de irregularidades na superfície da resina a ser unida ao reembasador resiliente provocou enfraquecimento da união, e isto pode ser explicado pelo fato da superfície possuir fendas e cavidades com formato de quinas e projeções, o que criaria pontos de concentração de esforços, que poderiam iniciar a ruptura da união. Estas irregularidades poderiam permitir a entrada de ar e formar espaços vazios na interface de união. Mostrou também, que a exposição da interface à água teve efeito destrutivo sobre a força da união, com rupturas predominantemente adesivas. A explicação para a ocorrência deste comportamento

foi de que todos os materiais absorveram água, como confirmado pelos ensaios de absorção, e isto tinha um efeito direto e outro indireto sobre a resistência da união. A água poderia penetrar diretamente no local da união, provocando tumefação e conseqüente formação de esforços na interface da união. O efeito indireto seria que a água causaria variação nas propriedades viscoelásticas dos reembasadores resilientes, pelo fato de lixiviar os plastificantes do material resiliente, aumentando sua rigidez. Os autores concluíram ainda que próteses submetidas a reembasamento com materiais resilientes devem ser freqüentemente submetidas à inspeção clínica e se necessário, realizado novo reembasamento.

SCHMIDT & SMITH realizaram, no ano de 1983, um estudo retrospectivo de 6 anos em próteses forradas com a base resiliente Molloplast-B. 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 (rupturas adesivas, coesivas ou mistas).

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 Eritrosina 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 3mm considerada a ideal.

PHILLIPS, 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. Este material é transparente, podendo ser corado, suas propriedades ópticas e cor são estáveis em condições normais de uso, assim como resistência e outras propriedades físicas. 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. 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. 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. 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. No caso das resinas acrílicas ativadas quimicamente, ao invés de utilizarmos calor para a polimerização da resina, utiliza-se um ativador químico (amina terciária), o dimetil-p-toluidina, para que a polimerização ocorra à temperatura ambiente. Como regra geral, com este tipo de ativação não se consegue o mesmo grau de polimerização que com a ativação por calor. A polimerização das resinas ativadas quimicamente não é tão completa como a das resinas ativadas termicamente, tendo 3 a 5% de monômero residual, em comparação com 0,2 a 0,5% nas resinas polimerizadas por calor. O calor exotérmico para as resinas ativadas quimicamente não é suficiente para produzir porosidades internas em sua massa, pelo efeito da ebulição do monômero.

DAVENPORT *et al.* realizaram, em 1986, um estudo com o intuito de prover informações adicionais sobre a compatibilidade de limpadores de prótese com as bases resilientes e discutir quais os melhores métodos de limpeza para esses materiais. As bases resilientes utilizadas foram: Molloplast-B (base de borracha de silicone polimerizada por calor) , Coe Super-Soft (resina acrílica polimerizada por calor) e Softic 49 (resina acrílica polimerizada por calor). Os produtos para limpeza selecionados foram: Toots Denture Cleanser (peróxido alcalino), Deepclean (ácido sulfâmico), Denclen (ácido mineral) e Dentural (Hipoclorito alcalino). As amostras

foram preparadas em matriz metálica cilíndrica, com 12mm de diâmetro e 2mm de espessura, e na base de cada uma foi colocada uma placa de Perspex, e sobre o material, uma base de polietileno. Cada amostra foi preparada de acordo com o fabricante e as amostras resultantes consistiam em um disco de base resiliente sobre uma base de Perspex. Soluções de cada produto de limpeza foram preparadas (de acordo com cada fabricante) e três amostras para cada material foram submersas. Foram imersas seis amostras controle em água a 37°C, e uma amostra foi armazenada seca. Foram realizados 100 tratamentos durante 5 semanas e nos intervalos entre os banhos, as bases permaneceram imersas em água a 37°C. Foram comparadas com o grupo controle as alterações visuais, a suavidade e a recuperação elástica. Após 5 semanas, a única alteração visual era o embranquecimento da base Molloplast-B com a utilização de Deepclean, sendo detectado já no sexto dia de imersão. Quanto à suavidade, o autor não observou nenhuma alteração significativa na suavidade dos três materiais, inclusive demonstrando leve aumento na suavidade após a imersão nas soluções de limpeza. A recuperação elástica demonstrada pelo Molloplast-B após a imersão é maior que a obtida pelos outros materiais. Dessa forma, o autor determinou que a utilização de soluções de limpeza é importante também para próteses com base resiliente, devido a sua efetividade na remoção de placa bacteriana e prevenção na formação de colônias de bactérias sem que ocorra deterioração desses materiais.

KAZANJI & WATKINSON estudaram, em 1988, a influência da espessura, do encaixotamento e armazenagem dos materiais resilientes para base de prótese. Foram ensaiados cinco materiais: Softic 49 e Coe Super-Soft (resinas acrílicas termopolimerizáveis), Coe-Soft (resina acrílica autopolimerizável); Molloplast-B e Flexibase (silicones termopolimerizáveis). Todas as amostras foram armazenadas em água à $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e ensaiados após o primeiro dia e após 6 meses. Os resultados obtidos foram: quanto maior a espessura, maior a resiliência. A espessura de 1,8mm foi considerada como a mínima necessária para obter compressibilidade adequada. A diferença de resiliência entre as peças encaixotadas ou não foi estatisticamente significativa apenas para o Molloplast-B. A armazenagem em água à 37°C foi responsável pelas diferenças observadas na resiliência após 6 meses.

CRAIG realizou, em 1989, 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 . Foram utilizadas quatro amostras para cada ensaio. Três eram retangulares com 3, 5 e 10mm de espessura, 10mm de largura e 20mm de comprimento. A quarta apresentou forma de cunha, com 10mm de largura, variando a espessura de 0,5 a 2mm. Foi utilizada resina acrílica incolor para que as porosidades pudessem ser observadas após polimerização. O polímero e o monômero foram misturados e deixados polimerizar em bancada durante 15 minutos. 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, o autor concluiu que resina acrílica com espessura entre 0,5 a 3mm pode ser polimerizada em prensa aquecida à 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 10mm 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.

McMORDIE & KING realizaram, em 1989, um trabalho com o intuito de avaliar três adesivos. O material reembasador resiliente Silastic 891 é polimerizado diretamente sobre a base rígida, para melhorar a adesão entre bases de polimetilmetacrilato e a base resiliente de silicone. Foram utilizados 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 o Lucitone 199 sem utilização de qualquer adesivo. 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 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 a polimerização do silicone, as amostras foram desincluídas e realizado o acabamento com lâmina afiada, sendo então perfuradas e submetidas à tração em equipamento de ensaio universal (Instron Corp.), com velocidade de 1/2 polegada por minuto. 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.

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 tornam-se rígidos com o passar do tempo, provavelmente pela liberação de plastificantes dos materiais à base de resina acrílica. 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, medindo a profundidade da penetração da ponta ativa do aparelho na superfície do material resiliente. Devido à grande variação na resiliência destes materiais, não foi possível estabelecer uma carga de penetração comum à todos. 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.

POLYZOIS realizou, em 1992, um estudo investigando as características de adesão de 3 materiais reembasadores resilientes à base de resina fotopolimerizada. Os materiais foram submetidos ao ensaio de resistência ao rasgamento em uma máquina de ensaio Monsanto (Model T10, Monsanto Ltda., Swindon, England), com velocidade constante de 50mm/min até a separação entre os materiais. Segundo os autores, a ruptura mais comum para materiais resilientes unidos à 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 viscoelásticas dos materiais resilientes, resultantes do endurecimento do material e assim transmitindo cargas externas ao local da união.

KAWANO *et al.* realizaram, em 1992, um estudo com o propósito de verificar e avaliar a capacidade adesiva de bases resilientes sobre uma base de resina acrílica em duas fases de ensaio de tração. Foram selecionadas seis marcas comerciais (Prolastic, VinaSoft, Flexor, Super-Soft, Novus e Molloplast-B), com diferentes composições químicas (silicone, vinil, copolímero, resina acrílica plasticizada, polifosfazano e silicone termopolimerizável, respectivamente). Foram confeccionadas dois tipos de matrizes. Uma espaçadora com 3mm de espessura e outra com 40mm de comprimento, 10mm de altura e 10mm de largura. Utilizou-se 3mm de espessura para a matriz espaçadora, pois é a espessura considerada ideal para os materiais reembasadores resilientes em uso clínico. Foi feito o alinhamento das matrizes e obtido um molde de silicone flexível, que permitiu a fácil desinclusão. 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, suas superfícies de interface alisadas com pontas de

silicone nº 240 e tratadas de acordo as orientações de cada fabricante. Os blocos de Lucitone foram recolocados no molde e as bases macias 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. Após a polimerização de cada material, as amostras foram regularizadas com lâmina afiada, e submetidas à tração (em equipamento universal Instron) com velocidade de 2cm/min, até o rompimento total das amostras. A qualidade da ruptura (adesiva ou coesiva) foi também observada, utilizando-se um microscópio óptico (Steriomicroscope SV8, Carl Zeiss). Foram utilizadas 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/cm² (0,94 MPa) ou maior para todos os materiais investigados. O mínimo aceitável clinicamente é de 4,5 Kg/cm² (0,44 MPa) e considerando este critério, todos os materiais ensaiados apresentaram força de adesão aceitável para uso clínico.

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 2mm 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 hemostática com água a 45°C 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.

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 Vertex-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 3mm por 75mm de comprimento e 25mm 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 confeccionados nove amostras para cada base, e ensaiados no equipamento da Instron, com velocidade de separação de 20mm/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 confeccionados com 50x50x2mm, 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 as 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 de peso 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. Isso foi particularmente evidente para o Flexibase que apresentou aumento de peso maior que 4%. 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 "Sealler", e antes e após a instalação da prótese. Para propósitos comparativos, dois outros métodos de tratamento superficial foram utilizados: tratamento com monômero de poli (metil-metacrilato) 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 distorção mínima. O material resiliente foi manipulado

de acordo com instruções do fabricante, e posteriormente inserido na boca do paciente durante 8 minutos. A área 1 permaneceu sem tratamento superficial. Na área 2, para tratamento superficial do material resiliente, 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 "Sealler" mono-poli. A área 4 foi tratada com Minute-stain glaze, aplicado de maneira idêntica as 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 deixar imersa durante a noite em líquido de limpeza apropriado. Após 30 dias, as amostras foram retiradas cuidadosamente da base. 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, após 30 dias na boca, apresentou-se igual à base não tratada. A amostra tratada com "Sealler" mono-poli 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 por este material. 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 45°C e 90 % de umidade relativa. A cada 120 minutos era dirigido às amostras, um spray de água destilada. As amostras submetidas à tração foram colocadas em equipamento universal (Instron), com velocidade de 5cm/minuto. Os valores de percentual de alongamento foram obtidos utilizando-se um extensômetro. A dureza foi determinada com durômetro Shore-A. O ensaio de resistência coesiva foi realizado de acordo com resolução da ASTM D624-54. A tensão foi ensaiada com velocidade de 5cm/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 seu 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. E finalmente, a maioria dos materiais apresentou aumento de sua energia coesiva após o processo de aceleração. Os autores concluíram que o aumento ocorreu devido a 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, são fatores que devem ser estudados.

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, Pro Tech, Justi Soft, Verno-Soft, Velvesoft, Soft-Pack, Flexor , VinaSoft, Prolastic, Molloplast-B e Novus. Os resultados fornecem informações que podem auxiliar o clínico na seleção desses materiais ou para o desenvolvimento de novos materiais. 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 50mm de diâmetro e 0,5mm de espessura. Os discos foram secos em dissecador contendo anidro cálcio sulfato e peso constante ($\pm 0.5\text{mg}$) foi obtido. Os discos foram então imersos em água destilada a $37\pm 1^\circ\text{C}$ por 7 dias e novamente pesados. As amostras foram recondicionadas a peso constante no dissecador e novamente pesadas para então 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 $0,8\text{mg}/\text{cm}^2$ (especificação nº 12 da ADA). Após 1 ano, somente Molloplast-B e Prolastic apresentaram sorção inferior a $0,8\text{mg}/\text{cm}^2$. Quanto a solubilidade, somente a base Novus apresentou número inferior a $0,03\text{mg}/\text{cm}^2$ (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. Idealmente, uma base resiliente deve apresentar baixa sorção e solubilidade.

No ano de 1996, WILLIAMS *et al.* realizaram "*in vitro*" um estudo com o objetivo de examinar e descrever o comportamento de deformação de cinco materiais reembasadores submetidos à carga cíclica dinâmica sob forças aplicadas com aparelho simulando forças mastigatórias. As amostras confeccionadas em material resiliente eram unidas a uma resina acrílica. Em seguida, foram preparadas da seguinte maneira: inclusão da resina pela técnica convencional, e polimerização. As amostras foram armazenadas em ambiente seco até a realização dos ensaios em uma máquina de ensaio de tração (INSTRON). As amostras foram ensaiadas em banho de água a temperatura de 37°C durante a aplicação da carga cíclica. Os deslocamentos das amostras foram medidos por um transdutor de deslocamento linear. Os materiais foram ensaiados por um período de 5 minutos usando uma máquina de tensão Instron modificada para medir a carga e a tensão semi contínua durante a carga cíclica. Os materiais ensaiados foram: Molloplast-B, Flexibase, Coe Super-Soft, Flexor e Novus. As forças aplicadas foram convertidas em tensões e os deslocamentos em tração. Foram calculadas trações de energia e densidades de tração de energia, sendo realizados mais de 100 ciclos. O módulo de elasticidade é uma propriedade importante e uma das características dos materiais resilientes. Estes módulos de estudo estavam próximos de uma situação "*in vivo*". O Coe Super-Soft apresentou alto módulo de elasticidade e excelente resposta de recuperação,

entretanto é rígido e absorve menor energia que os outros materiais quando submetidos ao mesmo tratamento, sugerindo que a energia recebida por ele é transferida ao tecido subjacente. A aplicação de carga cíclica é de real importância nestes ensaios, permitindo analogia com os esforços durante a mastigação. Um material de baixo módulo de elasticidade apresenta maior deformação quando submetido a determinada carga. Toda propriedade mecânica e física fornece informações sobre os materiais, mas não necessariamente esses resultados predizem o comportamento clínico. Os ensaios realizados neste estudo são próximos ao comportamento clínico. Todos os materiais demonstraram elasticidade, mas não elasticidade linear perfeita. O Novus foi o que mais correspondeu em dissipar a energia quando submetido a cargas. Molloplast-B absorveu maior energia com cargas baixas e Novus, com altas.

YOELI *et al.* investigaram e compararam, em 1996, as consistências dos materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica autopolimerizável mais usados: Coe-Soft, Flexacril, Lynal e Permasoft. A consistência foi avaliada através de um ensaio de fluidez inicial, que permitiu a seleção do material para procedimentos de reembasamento, observando o tamanho e formato do bordo, além da condição do tecido mole. Foi comparada a consistência entre quatro materiais reembasadores resilientes autopolimerizáveis utilizando um durômetro Shore-A para medir a resiliência, comparado com dois materiais reembasadores resilientes de silicone termopolimerizáveis, conhecidos pela manutenção da resiliência durante

longo período de tempo (Molloplast-B e Permaflex). Todos os ensaios foram realizados a 37°C. Os objetivos deste estudo foram determinar se a fluidez inicial das bases macias selecionadas atendiam aos novos critérios, avaliar sua aplicabilidade, ensaiar e comparar a resiliência destas bases autopolimerizáveis com os silicones termopolimerizáveis sob condições reproduzíveis de ensaio e determinar a espessura mínima necessária para obter uma base confiável. Para estabelecer a espessura mínima requerida para o ensaio de resiliência, foram preparados dois grupos de amostras, um incluindo amostras com 8mm de espessura e outro com amostras empilhadas de 1,1mm. A consistência das bases macias (Coe-Soft e Perma Soft) foram semelhantes e os valores obtidos indicaram fluxo inicial de consistência média. Entretanto, o material reembasador resiliente Perma Soft tomou presa mais rapidamente que a base macia Coe-Soft. Flexacril diferiu consideravelmente de outros materiais ensaiados, necessitando de modificação. A proporção monômero/polímero recomendada para a base Lynal resultou em uma mistura viscosa e porosa, necessitando de alteração da proporção. Os resultados mostraram que a resiliência das quatro bases macias apresentou alteração com o passar do tempo, ao contrário das bases de silicone, que permaneceram constantes. As leituras de resiliência apresentaram variação significativa quando variaram as espessuras das amostras, indicando a necessidade do desenvolvimento de critérios para medir as propriedades de resiliência e determinar a espessura mínima exigida para um desempenho clínico adequado. A maioria dos materiais reembasadores resilientes apresentaram menor fluidez após 90 ou 180 segundos da mistura. A maior parte dos dados publicados e

técnicas recomendadas para a aplicação de bases macias sugerem que uma espessura variando entre 2 a 3mm seria mais apropriada. Os resultados deste estudo sustentaram a hipótese de para ensaios de resiliência devemos utilizar espessura não inferior a 3,5mm, entretanto esta espessura não precisa ser indicada como espessura apropriada para utilização clínica.

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 base resiliente de polimetilmetacrilato e base rígida convencional e também avaliar o efeito da espessura do material resiliente e sua taxa de deformação nos valores de adesão. Para esse estudo foi utilizada a base resiliente Molloplast-B e uma base rígida convencional, a resina Trevallon. Foram utilizados três métodos para analisar a resistência da união. O primeiro método foi descrito como descolamento e o outro método descrito como método de tosquia. Também foi avaliado visualmente o tipo de ruptura, 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 relacionado diretamente com a espessura da base resiliente, que pode ser atribuído a natureza diferente das cargas externas e da direção de aplicação dessas cargas. O padrão da distribuição de tensão direto na base resiliente e sobre sua interface também representa um papel no tipo de ruptura 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, comparado 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, deixam dessa forma uma interpretação muito difícil, quando são realizados ensaios de tracionamento para força de adesão.

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 comparada com a metade não tratada. Os efeitos amortecedores do condicionador foram avaliados medindo a resiliência do material em relação a tensão apresentada. Os resultados 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 a deterioração da base, deste modo, prolongando o tempo de vida útil do condicionador de tecido utilizado.

KAWANO *et al.* realizaram, em 1997, um trabalho com o intuito de avaliar a influência de agentes aceleradores sobre a absorção de impactos em quatro bases resilientes. O efeito amortecedor de bases resilientes para prótese foi avaliado usando um ensaio de colapso livre com um acelerador de tempo. Os materiais utilizados foram: Super-Soft, Kurepeet-Dought, Molteno Soft, e Molloplast-B. Todos os materiais ensaiados apresentaram redução da força de impacto quando comparados a resina acrílica básica. Quando utilizaram uma camada variando de 2 a 4mm de base resiliente e ensaiada em condições normais, todos os materiais apresentaram absorção de impacto aceitável, sendo que os materiais Molloplast-B e Molteno apresentaram valores de absorção de impacto excelentes. Quando as bases resilientes foram mantidas na câmara do acelerador de tempo durante 900 horas, a absorção de água aumentou para todos os materiais ensaiados, assim como a absorção de impacto foi afetada, diminuindo consideravelmente em todos os materiais, devido a perda de resiliência.

WOOD *et al.* realizaram, em 1997, um estudo com o propósito de avaliar os efeitos de vários métodos de polimerização e vários tipos de agentes adesivos de silano na força de união da base resiliente Molloplast-B e de dois tipos de resina acrílica termo polimerizável (PMMA). Foram processados blocos unificados de PMMA e armazenados em 100% de umidade durante 14 dias. Blocos de base resiliente com dimensões iguais foram preparados e processados com silano ou sem aplicação para o grupo controle. Logo após, foram ensaiados 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 úmido (convencional) e calor a seco (microondas). Porém, as forças de união em amostras tratadas com silano apresentaram ligeira diminuição quando polimerizadas pelo método convencional. Reciprocamente, 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 foram utilizados. 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.

GRONET *et al.* realizaram um estudo, em 1997, com o objetivo de avaliar o efeito de dois "Seallors" aplicados sobre três bases resilientes, em relação a resiliência desses materiais. Segundo os autores, as indicações para a utilização das bases resilientes na prática clínica são: pacientes bruxômanos, sensibilidade na região de forame mentoniano, atrofia ou reabsorção dos tecidos de suporte, defeitos congênitos ou adquiridos, xerostomia, nos casos de overdenture sobre implantes, em bases de próteses antagonizadas por dentes naturais, pacientes recém operados, rebordo inferior em lâmina de faca, entre outras. Para este estudo, foram obtidas 30

amostras cilíndricas com dimensões de 20 x 12,5mm para cada base resiliente (Lynal, Coe-Soft e Visco-Gel), preparadas e divididas em 10 amostras para grupo controle (sem tratamento de superfície), 10 amostras tratadas com "Sealler" Palaseal e 10 com monômero. As amostras receberam termociclagem com variação de temperatura entre 5°C e 45°C em 500 ciclos, e posteriormente comprimidas em 10mm 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 e o monômero apresentaram aumento da resiliência em análise laboratorial, quando comparadas com as amostras sem tratamento de superfície.

REESON & JEPSON realizaram, em 1998, um trabalho descrevendo um método para a obtenção de espessura uniforme em reembasamento de próteses com materiais resilientes, objetivando melhor adaptação e durabilidade para as próteses. Os autores citaram que quanto maior a espessura do material resiliente, maior a resiliência. Entretanto, quanto maior a espessura do material resiliente, menor a da resina acrílica, o que resulta em menor resistência da prótese. O artigo descreveu a obtenção sobre o modelo final, de uma placa espaçadora de material termoplástico, aquecido e adaptado sob pressão ao modelo. Os autores afirmaram que deste modo obtiveram bases com espessura uniforme de material reembasador resiliente. Os

autores afirmaram que a espessura considerada ideal para o material resiliente apresentar suas melhores propriedades seria entre 2 a 3mm.

HEKIMOGLU & ANIL, em 1999, estudaram “*in vitro*” o efeito do envelhecimento acelerado sobre as propriedades mecânicas dos materiais resilientes. A dureza, força de tensão e porcentagem de alongamento foram determinados antes e após tratamento envelhecedor. O aparelho utilizado para o processo de envelhecimento acelerado foi o “Weather-Ometer”. As amostras foram expostas à contínua luz ultravioleta e luz visível, à temperatura de 43,3°C e um ciclo programado de 18 minutos de spray de água destilada entre cada período de 12 horas. No fim do processo de envelhecimento a resiliência foi analisada somente nos materiais Simpa e Ufigel-L. Concluíram que o envelhecimento teve efeito insignificante sobre a dureza dos outros materiais (Ufigel-P, Molloplast-B e Flexor). Assim, presumiram que para os materiais estudados, as alterações da dureza estão relacionadas com o envelhecimento. Molloplast-B teve seu valor preservado após o processo de envelhecimento, enquanto que Simpa apresentou diminuição, tornando-se comparável ao Ufigel-P.

SANCHES & MESQUITA realizaram, em 1999, um estudo com objetivo de comparar a resistência da união entre bases resilientes e a base de prótese total submetidas ou não à termociclagem e também verificar os tipos de rupturas de união (adesiva, coesiva ou mista). Para a confecção das amostras, foram utilizadas 2 tipos

de matrizes metálicas. Uma matriz retangular com 40mm de comprimento, 10mm de altura e 10mm de largura para fornecer espaço para a inserção da resina acrílica e a outra matriz espaçadora com 3mm de espessura para fornecer espaço para a inserção do material resiliente. As matrizes retangulares foram alinhadas de forma paralela, sendo que entre elas, a matriz espaçadora ficou alinhada de maneira transversal. O conjunto de matrizes foi fixado para inclusão em mufla. O molde no silicone e no gesso foi preenchido com resina acrílica e/ou material reembasador resiliente para a confecção das amostras. Desta forma, com o alinhamento paralelo das matrizes retangulares, não ocorrerá a ação de forças oblíquas ao sentido longitudinal da superfície de união das amostras durante os ensaios de tração. Em seguida, metade das amostras foi levada ao termociclador MCT2 AMM Instrumental onde foram realizados 3000 ciclos de 1 minuto em água à 5°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) e 1 minuto em água a 65°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). 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-500 com velocidade de 5mm/minuto. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as amostras analisadas quanto ao tipo de ruptura 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 P, o comportamento não foi alterado. Com relação aos tipos de rupturas que os materiais apresentaram, os autores concluíram que quanto maior a resiliência, menor o poder coesivo.

NIKAWA *et al.*, em 2000, estudaram “*in vitro*” as interações entre materiais resilientes submetidos à ciclagem térmica, saliva, película de soro e *Cândida albicans*. A análise do crescimento de *Cândida albicans* em saliva e soro em 7 materiais resilientes termociclados. O efeito inibitório de crescimento de fungos dos condicionadores de tecido foi observado utilizando-se 3 parâmetros: 1) A demora do declínio do PH; 2) A redução na taxa de alteração do PH; e, 3) O mínimo valor de PH alcançado. No caso dos materiais resilientes controle (não termociclados e sem cobertura de soro), o efeito antifúngico dependeu do tipo de material resiliente utilizado. Os autores concluíram que o efeito antifúngico dos materiais resilientes foi significativamente reduzido devido à ciclagem térmica. Estes resultados sugerem que o envelhecimento dos materiais resilientes e os fluídos biológicos dos pacientes geram crescimento de leveduras nos materiais resilientes.

3 - PROPOSIÇÃO

Com base nos relatos da literatura sobre os materiais reembasadores resilientes usados nas bases de prótese total confeccionadas com resinas acrílicas ativadas termicamente, propusemo-nos a:

1. Determinar o efeito da termociclagem sobre a deformação permanente dos materiais reembasadores resilientes EverSoft, Pro Tech, Flexor e Molloplast-B; e sobre a resistência à tração da união entre resinas acrílicas ativadas termicamente (Clássico e Lucitone 199) e os mesmos materiais reembasadores resilientes; e
2. Verificar o tipo de ruptura ocorrida na interface de união entre material reembasador resiliente e resina acrílica resultante do ensaio de resistência à tração.

4. METODOLOGIA

4.1 - MATERIAIS:

Para a realização dos ensaios de resistência à tração da união e deformação permanente, foram selecionados 4 materiais reembasadores resilientes considerados definitivos pelos fabricantes. O Quadro 4.1 nos apresenta os materiais, fabricantes, marcas comerciais e composições químicas. A Figura 4.1 ilustra as embalagens.

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

MATERIAL	FABRICANTE	MARCA COMERCIAL	COMPOSIÇÃO QUÍMICA
Base resiliente de Polietilmetacrilato ativada Quimicamente ou Termicamente	Myerson	Eversoft	Polímero- Polietilmetacrilato; Monômero- Dibutilftalato, Acetato de Etila e Álcool Etilico; Selante- Etilcetona de metila.
Base resiliente de Polietilmetacrilato ativada Termicamente	Pro Tech Professional Products, Inc.	Pro Tech	Polímero- Polietilmetacrilato; Monômero- Omitido pelo fabricante; Selante- Não possui.
Base resiliente de Silicone ativada Termicamente	Schütz Dental	Flexor	Adesivo- Omitido pelo fabricante; Flexor- Polidimetilsiloxano-perfluoralcanol-dimetacrilato; Verniz- Não possui.
Base resiliente de Silicone ativada Termicamente	Dentax	Molloplast-B	Adesivo- Omitido pelo fabricante; Molloplast-B- Polidimetilsiloxano; Verniz- Não possui.



Figura 4.1 - Embalagens dos materiais resilientes.

Foram selecionadas também, 2 marcas comerciais de resinas acrílicas utilizadas para a confecção de bases de prótese, especificadas no Quadro 4.2 juntamente com os fabricantes e marcas comerciais. A Figura 4.2 ilustra as embalagens.

Quadro 4.2 - Material, fabricante e marca comercial.

MATERIAL	FABRICANTE	MARCA COMERCIAL
Resina Acrílica Ativada Termicamente (RAAT)	Artigos Odontológicos Clássico LTDA	Clássico
Resina Acrílica Ativada Termicamente (RAAT)	Dentsply	Lucitone 199



Figura 4.2 - Embalagens das resinas acrílicas.

4.2 - MÉTODO:

4.2.1 - Confeção das matrizes metálicas:

Para o ensaio de resistência à tração da união, foram confeccionadas matrizes retangulares metálicas (Figura 4.3 - A), com 40mm de comprimento, 10mm de

altura e largura, com a finalidade de fornecer e padronizar o espaço para a inserção da resina acrílica (KAWANO *et al.* 1992 e SANCHES & MESQUITA, 1999).

Para a padronização do espaço onde foram inseridos os materiais reembasadores resilientes, foi confeccionada uma matriz metálica espaçadora (Figura 4.3 - B), com as seguintes dimensões: 100mm de comprimento, 10mm de altura e 3mm de espessura. A matriz espaçadora foi idealizada para ser interposta entre as matrizes metálicas, proporcionando e padronizando o espaço (3mm) a ser ocupado pelos reembasadores resilientes. A espessura de 3mm foi utilizada, pois é considerada ideal para bases resilientes no uso clínico (SCHMIDT & SMITH, 1983; QUDAH *et al.*, 1991; KAWANO *et al.* 1992 e REESON & JEPSON, 1998).

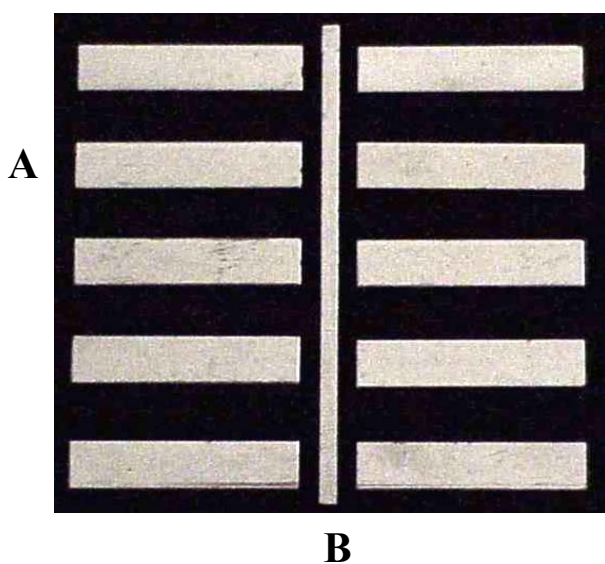


Figura 4.3 - **A**- Matrizes retangulares metálicas; e **B**- Barra espaçadora.

Para o ensaio de deformação permanente, foram confeccionadas matrizes cilíndricas metálicas (Figura 4.4), com 13mm de diâmetro e 19mm de altura (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 1968), com a finalidade de fornecer e padronizar o espaço para a inserção do material resiliente.



Figura 4.4 - Matrizes cilíndricas metálicas.

4.2.2 - Confeção das amostras:

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

4.2.2.1.1 - Preparo da mufla:

Foi utilizada uma mufla cilíndrica metálica especialmente confeccionada, com o diâmetro externo de 180mm. Isso possibilitou a inserção do conjunto de 20 matrizes metálicas e 1 matriz espaçadora. Desta forma, era possível confeccionarmos 5 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 vazado na base da mufla (Figura 4.5) sob vibração constante, evitando a ocorrência de porosidades no interior do gesso.

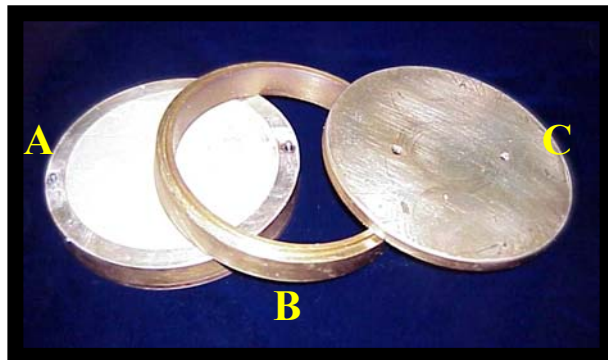


Figura 4.5 - A- Base da mufla preenchida com gesso;
B- Contra-mufla; e C- Tampa.

4.2.2.1.2 - Alinhamento e fixação das matrizes metálicas:

Para alinhar as matrizes retangulares de forma paralela, foram utilizadas outras matrizes retangulares com as mesmas dimensões, para fornecerem espaçamento de 10mm em seu eixo longitudinal e 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 4.6 - A). O objetivo deste alinhamento das matrizes retangulares é impedir a ação de forças oblíquas ao sentido longitudinal da superfície de união das amostras durante os ensaios de tração (SANCHES &

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 ficava colada e a matriz vizinha solta, antes da inclusão com silicone densa (Zetalabor) as matrizes retangulares não coladas foram removidas (Figura 4.6 - B e C).

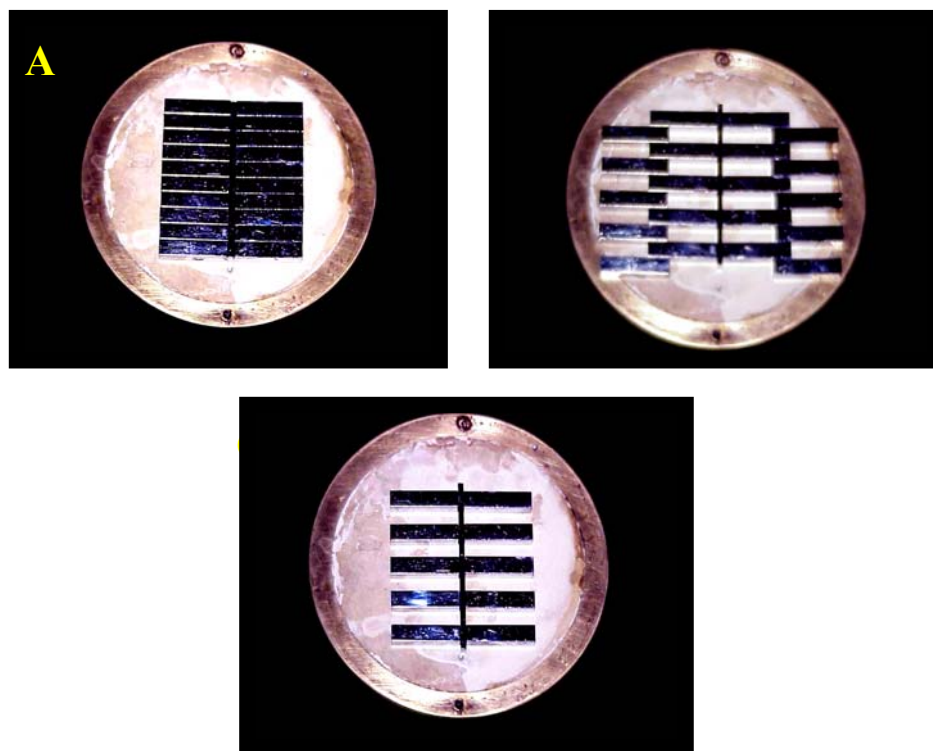


Figura 4.6 - A- Posicionamento inicial das matrizes retangulares com a matriz espaçadora; B- Remoção das matrizes retangulares utilizadas para padronizar a distância no eixo longitudinal; e C- Posicionamento final das matrizes.

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 10mm de espessura sobre as matrizes.

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

4.2.2.1.4 - Abertura da mufla:

Decorrido o tempo de presa do gesso, a mufla foi retirada da prensa para a realização da 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).

4.2.2.1.5 - Obtenção das amostras em resina acrílica:

As resinas acrílicas utilizadas neste experimento foram a Clássico (RAAT) e a Lucitone 199 (RAAT), proporcionadas e manipuladas de acordo com as orientações dos fabricantes. Ambos materiais foram manipulados num pote de vidro (Jon), sempre com saturação do monômero pelo polímero. 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 etapa, a resina adaptada no interior do molde foi coberta com um 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 polietileno 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 4.7) para a realização do ciclo de polimerização, através de imersão da mufla em água a temperatura ambiente, até atingir $75 \pm 2^{\circ}\text{C}$, e permanendo durante 9 horas nesta temperatura, quando posteriormente foi retirada da polimerizadora e esfriada lentamente sobre a bancada até atingir novamente a temperatura ambiente (PHILLIPS, 1984; CRAIG 1989).



Figura 4.7 - Polimerizadora Termotron.

4.2.2.1.6 - Acabamento das amostras:

Após a desinclusão, as amostras foram submetidas ao acabamento, utilizando-se politriz plana montada com lixa d'água Buhler n.º 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 9x9mm de área de secção transversal. As superfícies que receberam a base resiliente foram lixadas, também na politriz plana, com lixa d'água Buhler n.º 200, permitindo uniformidade da superfície de união em todas as amostras. Em cada prensagem foram obtidas 5 amostras, sendo que o molde somente foi utilizado uma vez. Foram realizadas 32 prensagens, perfazendo um total de 80 amostras com resina acrílica Lucitone 199, e 80 com a Clássico.

4.2.2.1.7 - Armazenagem das amostras:

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

4.2.2.1.8 - 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 sem a matriz espaçadora. Dessa forma, as amostras de resina acrílica foram posicionadas no molde (Figura 4.8) e separadas pelo espaço correspondente à matriz espaçadora, que era de 3mm. Este espaço foi posteriormente preenchido com os materiais resilientes (KAWANO *et al.*, 1992).

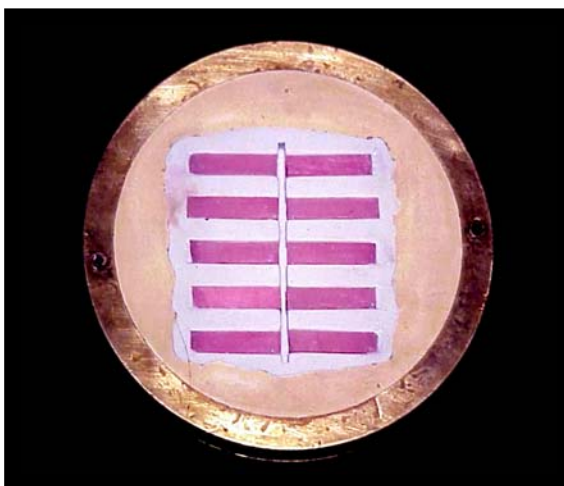


Figura 4.8 - Posicionamento das amostras de resina acrílica para aplicação do material resiliente.

4.2.2.1.8.1 - Confeção das amostras com o material reembasador resiliente Eversoft:

A proporção polímero-monômero utilizada foi de 10 cc de polímero para 4 cc de monômero, e a manipulação realizada em pote de vidro (Jon). Em seguida, o material foi vertido sobre o molde, a mufla foi fechada, levada à prensa hidráulica de bancada, e submetida a pressão de 1,25 toneladas. Em seguida, a mufla foi colocada em prensa de grampo e levada para um recipiente, onde foi coberta com água à temperatura ambiente. A água foi aquecida até atingir 100°C, onde a mufla permaneceu por mais 15 minutos. Terminado o processo de termopolimerização e do esfriamento lento, a mufla foi aberta e as amostras cuidadosamente desincluídas. Os excessos de reembasador foram eliminados com lâmina de bisturi nº 15 (KAWANO *et al.*, 1992), e as amostras armazenadas em água destilada a 37°C. No preparo dessas amostras, foram feitas duas aplicações de "Sealler" sobre toda a superfície do material, com intervalo de 2 minutos entre elas. Foram confeccionadas 40 amostras, sendo 20 com a resina acrílica Clássico e 20 com a Lucitone 199. Desse modo, 10 amostras da resina Clássico e 10 da Lucitone 199 foram submetidas à ciclagem térmica e as outras 10, não.

4.2.2.1.8.2 - Confeção das amostras com o material reembasador resiliente Pro Tech:

A proporção polímero-monômero utilizada foi de 30 cc de polímero para 20 cc de monômero, e a manipulação realizada em pote de vidro (Jon). Em seguida, o material foi vertido sobre o molde com as amostras em resina acrílica até ocorrer

extravasamento de material. A mufla foi fechada, levada à prensa hidráulica de bancada, e submetida a pressão de 1,25 toneladas. Em seguida, foi colocada em prensa de grampo e levada para um recipiente onde foi coberta com água a temperatura ambiente. A água foi aquecida até atingir 70°C, onde permaneceu durante 45 minutos. Em seguida, a água foi aquecida até atingir 100°C, onde permaneceu por mais 45 minutos. Terminado o processo de termopolimerização e do esfriamento lento da mufla, ela foi aberta e as amostras cuidadosamente desincluídas. Os excessos de reembasador foram eliminados com lâmina de bisturi nº 15 (KAWANO *et al.*, 1992) e as amostras armazenadas em água destilada a 37°C. Também foram confeccionadas 40 amostras para este material, sendo 20 com a resina acrílica Clássico e 20 com a Lucitone 199. Desse modo, 10 amostras da Clássico e 10 da Lucitone 199 foram submetidas à ciclagem térmica e as outras 10, não.

4.2.2.1.8.3 - Confeccção das amostras com o material reembasador resiliente Flexor:

Este material não necessita de proporcionamento e manipulação, pois é apenas um componente. Antes da sua inserção, foram aplicadas 2 camadas de adesivo sobre as superfícies das resinas acrílicas a serem unidas. Após a primeira aplicação aguardamos 2 minutos e após a segunda, 5 minutos para a inserção do material. O passo subsequente foi levar a mufla em prensa hidráulica e submeter à pressão de 1,25 toneladas para posteriormente, em uma prensa de grampo, colocar a mufla em um recipiente onde foi coberta com água a temperatura de 48°C. Iniciamos

o aquecimento da água até atingir 100°C, onde a mufla permaneceu durante 2 horas. Terminado o processo de termopolimerização e do esfriamento da mufla, ela foi aberta e as amostras cuidadosamente desincluídas. Os excessos de reembasador foram eliminados com lâmina de bisturi nº 15 (KAWANO *et al.*, 1992) e as amostras armazenadas em água destilada a 37°C. Também foram confeccionadas 40 amostras para este material, sendo 20 com a resina acrílica Clássico e 20 com a Lucitone 199. Desse modo, 10 amostras da Clássico e 10 amostras da Lucitone 199 foram submetidas à ciclagem térmica, e as outras 10, não.

4.2.2.1.8.4 - Confeção das amostras com o material reembasador resiliente Molloplast-B:

Este material também não necessita de proporcionamento e manipulação, pois é apenas um componente. Antes da sua inserção, foram aplicadas 2 camadas de adesivo sobre as superfícies das resinas acrílicas a serem unidas. Após a segunda camada aguardamos 90 segundos para a inserção do material. O passo subsequente foi colocar a mufla em prensa hidráulica à pressão de 1,25 toneladas, posteriormente posicionar a mufla em prensa de grampo e levar para um recipiente onde foi coberta com água a temperatura ambiente. Então iniciou-se o aquecimento da água até atingir 100°C, onde a mufla permaneceu por mais 2 horas. Terminado o processo de termopolimerização e após a mufla ter atingido a temperatura ambiente, ela foi aberta e as amostras cuidadosamente desincluídas. Os excessos de reembasador foram eliminados com lâmina de bisturi nº 15 (KAWANO *et al.*, 1992) e as amostras armazenadas em água destilada a 37°C. Também foram confeccionadas 40

amostras para este material, sendo 20 com a resina acrílica Clássico e 20 com a Lucitone 199. Então, 10 amostras da Clássico e 10 da Lucitone 199 foram submetidas à ciclagem térmica e as outras 10, não.

4.2.2.1.9 - Armazenagem das amostras:

Após a confecção das amostras (Figura 4.9), metade delas ficou armazenada durante 24 horas em água destilada a 37°C, numa estufa Odontobrás (SANCHES & MESQUITA, 1999). A outra metade foi submetida a ciclos térmicos (QUDAH *et al.*, 1991; GRONET *et al.*, 1997; SANCHES & MESQUITA, 1999; NIKAWA *et al.*, 2000), sendo 3000 ciclos alternando banhos de 1 minuto em água destilada a $5\pm 1^\circ\text{C}$ e 1 minuto em água a $55\pm 1^\circ\text{C}$ (Figura 4.10).



Figura 4.9 - Amostra pronta.



Figura 4.10 - Indicação das temperaturas utilizadas na máquina de termociclagem.

4.2.2.1.10 - Ensaio de tração:

Para a realização do ensaio de tração, a garra superior adaptava-se à célula de força do equipamento. As extremidades da amostra foram posicionadas nas garras de maneira que a amostra ficasse perpendicular ao plano horizontal (Figura 4.11).

As amostras foram ensaiadas 24 horas após sua obtenção, quando foi realizada a tração através de um sistema computadorizado para ensaio de material (Emic DL-500 MF), com velocidade constante de 5mm/minuto.

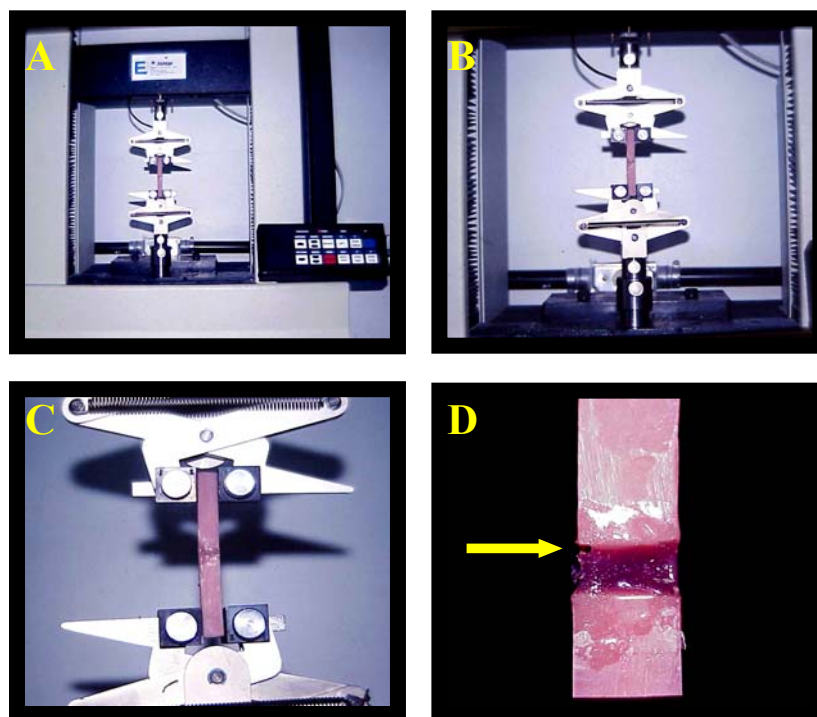


Figura 4.11 - **A** - Vista panorâmica da máquina de tração; **B** - Garras com a amostra pronta para o ensaio (a amostra ficou perpendicular ao plano horizontal) ; **C** - Vista aproximada das garras e da amostra; e **D** - Rompimento inicial da amostra no ensaio.

4.2.2.1.11 - Observação dos tipos de ruptura:

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

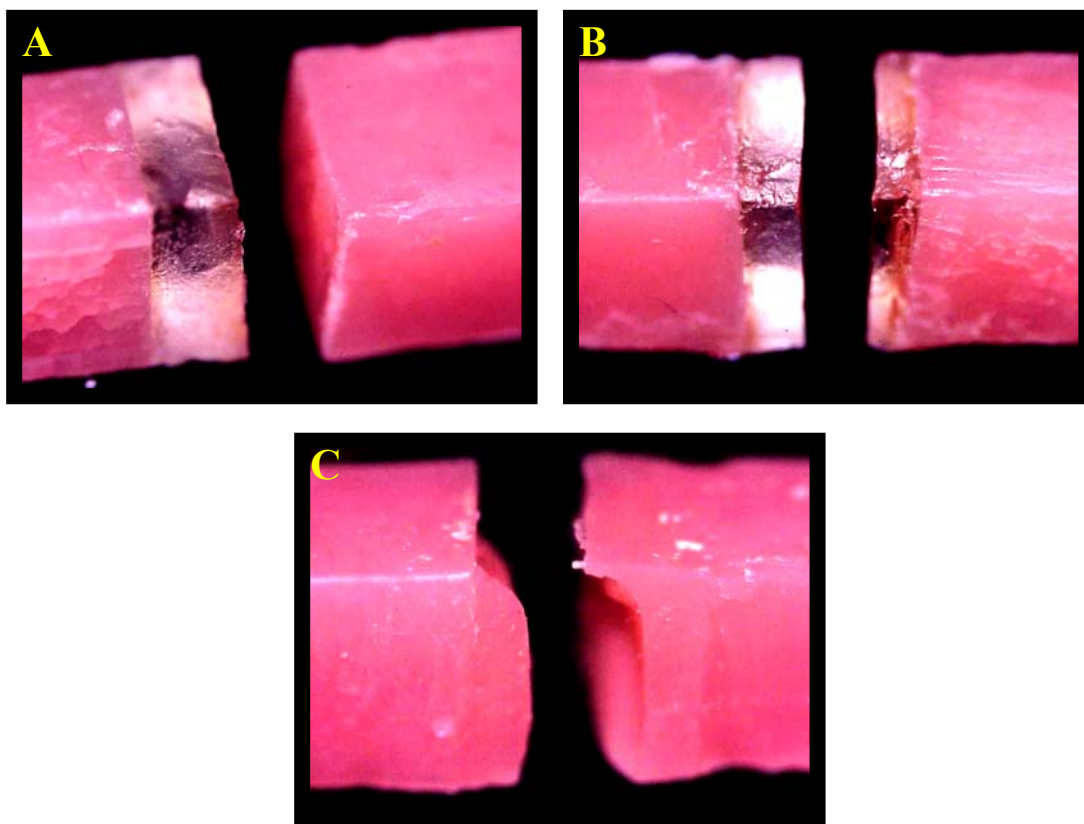


Figura 4.12 - **A** - Ruptura adesiva; **B** - Ruptura coesiva; e **C** - Ruptura mista.

4.2.2.1.12 - Análise estatística:

Os valores de resistência à tração da união foram comparados através de análise de variância (ANOVA) e o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.2.2 - Confeccção das amostras para o ensaio de deformação permanente:

4.2.2.2.1 - Preparo da mufla:

Para este experimento também foi utilizada a mufla especialmente confeccionada, descrita anteriormente. Isso possibilitou a inserção de 10 matrizes cilíndricas de cada vez. A superfície interna da mufla foi isolada com vaselina sólida e preenchida com gesso pedra tipo III (Herodent) (Figura 4.5), proporcionado na relação 100 g de pó para 30 ml de água, espatulado vigorosamente por 1 minuto e vazado na mufla sob vibração constante, evitando a ocorrência de porosidades no interior do gesso.

4.2.2.2.2 Alinhamento e fixação das matrizes cilíndricas:

As matrizes foram colocadas lado a lado (Figura 4.13) com distância mínima de 10mm. A fixação das matrizes cilíndricas sobre o gesso pedra tipo III (Herodent) que preenchia a base da mufla, foi realizada com adesivo à base de cianoacrilato (Super-Bonder, Loctite®).

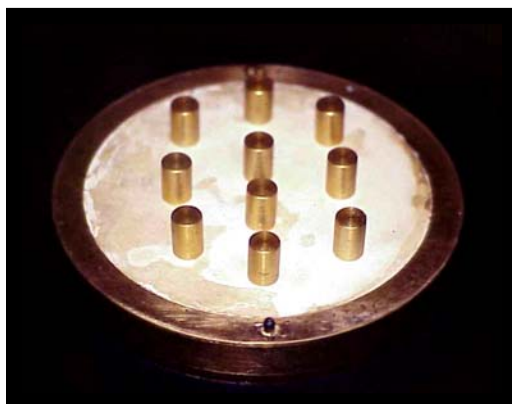


Figura 4.13 - Posicionamento das matrizes cilíndricas.

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 e apresentando plasticidade foi adaptada sob pressão digital. A camada de silicone apresentava aproximadamente 10mm de espessura sobre as matrizes.

4.2.2.2.3. Preparo da contra-mufla:

Para efetuar o preenchimento da contra-mufla, foi realizado anteriormente o isolamento de toda a superfície do gesso, silicone e interior da contra-mufla, com vaselina sólida. Este preenchimento foi efetuado com gesso pedra tipo III (Herodent), proporcionado na relação de 100 g de pó para 30 ml de água espatulado vigorosamente durante 1 minuto e vazado sob vibração constante. A contra-mufla foi fechada, levada à prensa hidráulica de bancada e submetida a pressão de 1,25

toneladas durante 1 hora, evitando que a expansão de presa do gesso provocasse desadaptação nas regiões de encaixe da mufla.

4.2.2.2.4 - Abertura da mufla:

Decorrido o período de presa do gesso, a mufla foi retirada da prensa e então realizada a demuflagem. Após a separação base da mufla/contra-mufla, as matrizes foram retiradas, deixando o molde impresso na superfície do silicone.

4.2.2.2.5. Obtenção das amostras em material reembasador resiliente:

Os materiais resilientes Eversoft, Pro Tech, Flexor e Molloplast-B foram proporcionados e manipulados de acordo com as orientações dos fabricantes, como descrito anteriormente para o ensaio de resistência à tração da união.

4.2.2.2.6. Acabamento das amostras:

Após a desinclusão, as amostras foram submetidas ao acabamento. Os excessos de material resiliente foram eliminados com lâmina de bisturi nº 15. Em cada prensagem foram obtidas 10 amostras, sendo que o molde foi utilizado somente uma vez. Foram realizadas 8 prensagens, perfazendo um total de 20 amostras para cada material resiliente.

4.2.2.2.7 - Armazenagem das amostras:

As amostras (Figura 4.14) foram armazenadas do mesmo modo descrito para o ensaio de tração.



Figura 4.14 - Amostra pronta.

4.2.2.2.8 - Ensaio de deformação permanente:

Para a realização deste ensaio, utilizamos um aparelho mecânico (Figura 4.15) descrito na especificação nº 18 da AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 1968. Este aparelho possui um marcador analógico graduado em 0,01mm (Figura 4.16), ligado a uma haste metálica. As amostras foram submetidas à carga compressiva de 750g aplicada durante 30 segundos, e o marcador analógico indicou a leitura da deformação (A). Decorridos 30 segundos da remoção da carga, foi realizada nova leitura (B), indicando a taxa de recuperação elástica dos materiais. A diferença entre os valores A e B, dividido pelo comprimento original das amostras e multiplicado por cem, foi considerada como sendo a deformação permanente dos grupos de materiais. (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 1968).

$$\frac{A - B}{19} \times 100$$

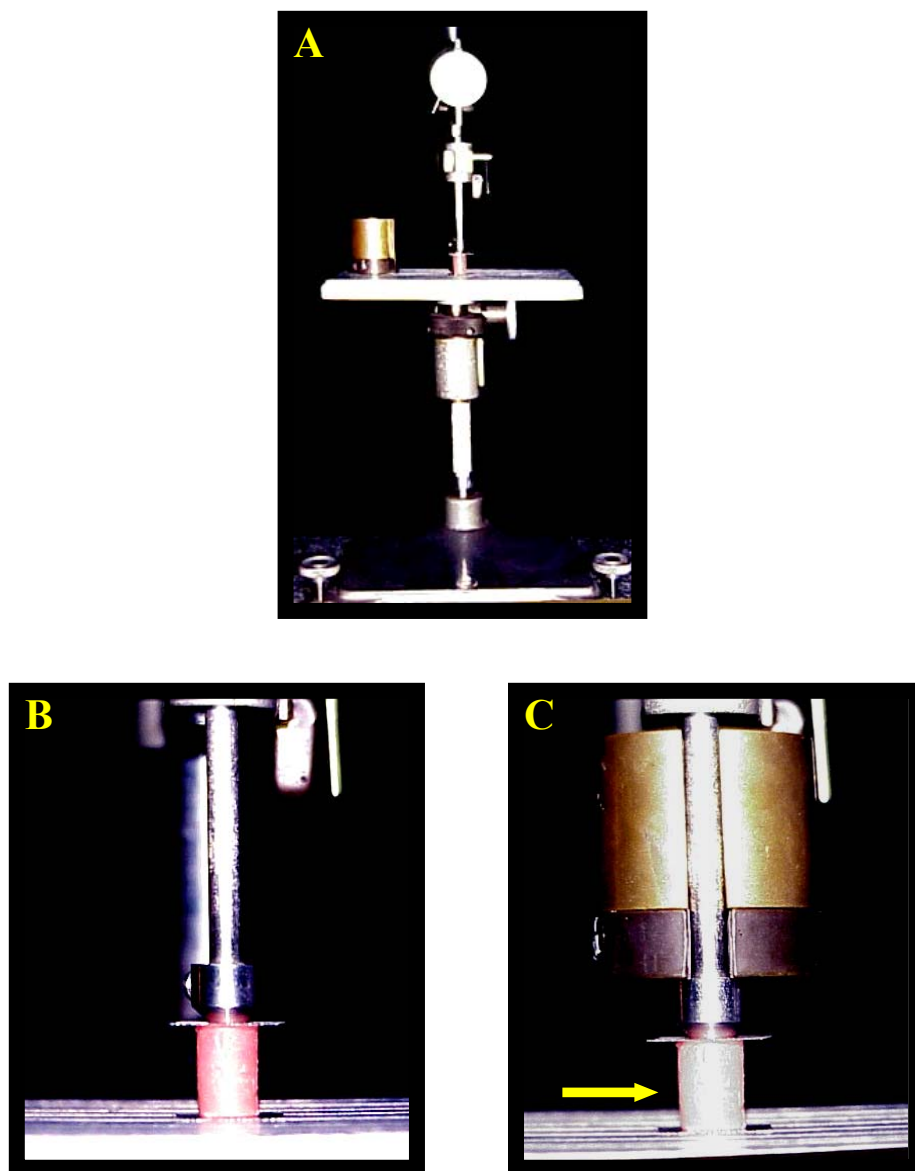


Figura 4.15 - **A** - Máquina utilizada para o ensaio de deformação permanente; **B** - Vista aproximada da amostra sem sofrer compressão; e **C** - Amostra sofrendo compressão de 750 gramas.

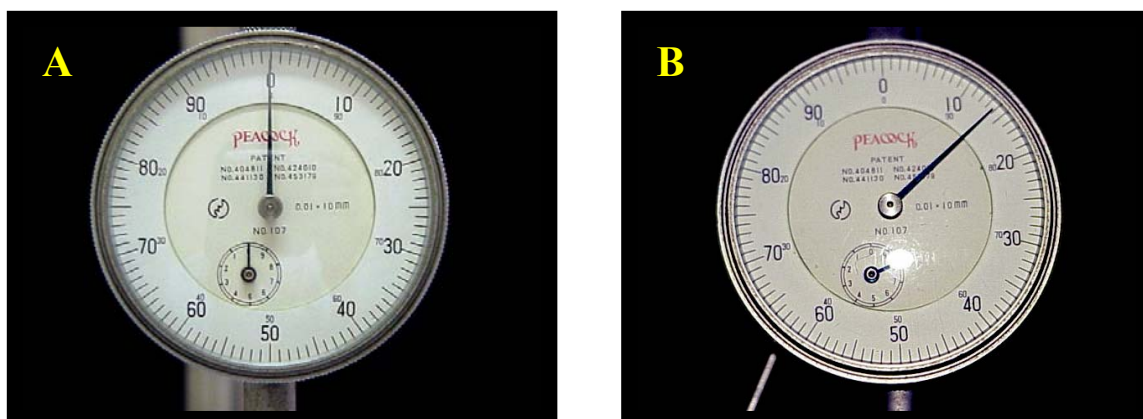


Figura 4.16 - **A** - Marcador analógico graduado (zerado); **B** - Marcador analógico graduado (em uma amostra sofrendo compressão de 750 gramas).

4.2.2.2.9 - Análise estatística:

Os valores de deformação permanente foram comparados através de análise de variância (ANOVA) e o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5 – RESULTADOS

As Tabelas 5.1 até 5.5 e suas respectivas Figuras apresentam as médias e os resultados obtidos no ensaio de resistência à tração da união. As comparações entre médias foram feitas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5.1 - Valores das médias de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas ativadas termicamente independente dos tratamentos e resinas utilizados (MPa).

Material	Num. Repetições	Médias	
Molloplast-B	40	1,44	a
Pro Tech	40	1,17	b
Flexor	40	0,88	c
Eversoft	40	0,56	d

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

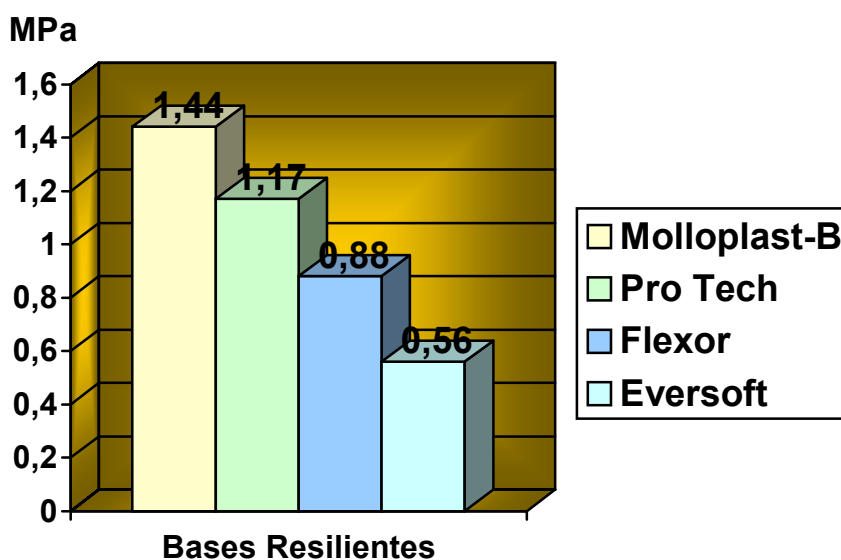


Figura 5.1 - Gráfico contendo os valores das médias de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas ativadas termicamente independente dos tratamentos e resinas utilizados (MPa).

Tabela 5.2 - Valores das médias de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas ativadas termicamente, independente dos materiais e resinas utilizados (MPa).

Tratamento	Num. Repetições	Médias	
Controle	80	1,11	a
Termociclagem	80	0,92	b

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

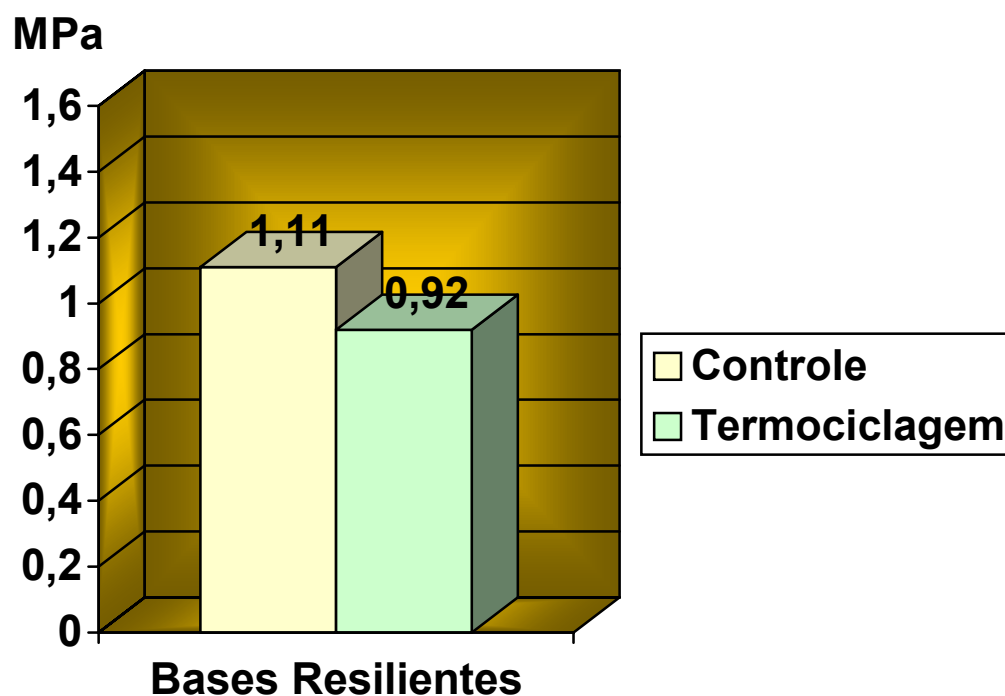


Figura 5.2 - Gráfico contendo os valores das médias de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas ativadas termicamente, independente dos materiais e resinas utilizados (MPa).

Tabela 5.3 - Valores das médias de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas ativadas termicamente submetidos ou não à termociclagem, independente da resina acrílica utilizada (MPa).

Material	<u>TRATAMENTO</u>	
	Não Termociclada	Termociclada
Molloplast-B	1,51 a, A	1,37 a, B
Pro Tech	1,44 a, A	0,90 b, B
Flexor	0,88 b, A	0,88 b, A
Eversoft	0,61 c, A	0,52 c, 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.

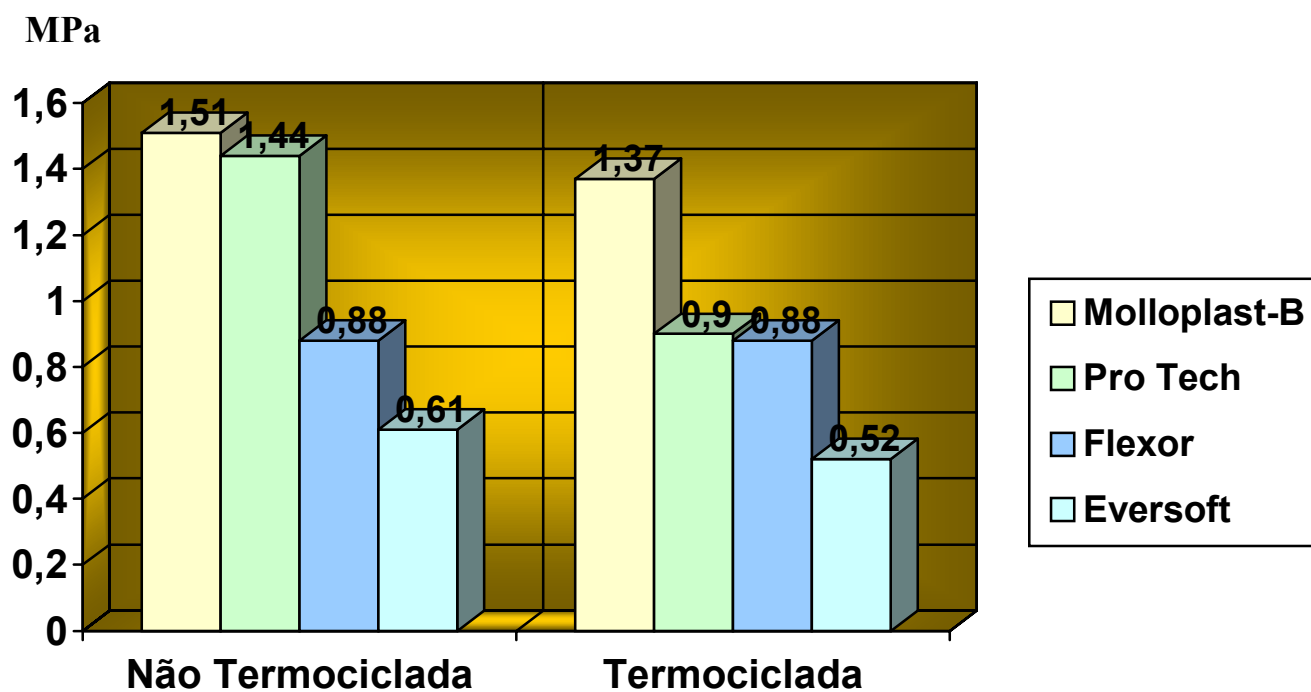


Figura 5.3 - Gráfico contendo os valores das médias de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas ativadas termicamente submetidos ou não à termociclagem, independente da resina acrílica utilizada (MPa).

Tabela 5.4 - Valores das médias de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas ativadas termicamente, independente do tratamento e material resiliente utilizados (MPa).

Resina	Num. Repetições	Médias	
Lucitone 199	80	1,01	a
Clássico	80	1,01	a

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

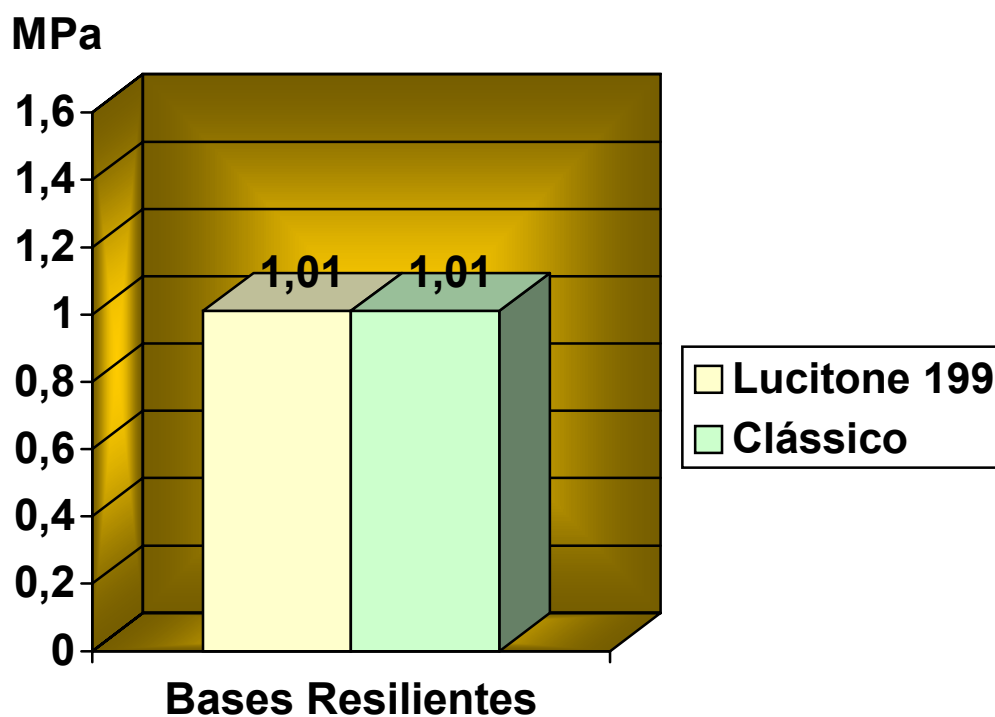


Figura 5.4 - Gráfico contendo os valores das médias de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas ativadas termicamente, independente do tratamento e material resiliente utilizados (MPa).

Tabela 5.5 - Percentual dos tipos de ruptura dos materiais reembasadores resilientes, independente da resina acrílica utilizada.

CONDIÇÃO EXPERIMENTAL (N=20)	ADESIVA	COESIVA	MISTA
Eversoft	25%	35%	40%
Eversoft termocicl.	25%	25%	50%
Pro Tech	10%	80%	10%
Pro Tech termocicl.	10%	75%	15%
Flexor	100%	0%	0%
Flexor termocicl.	100%	0%	0%
Molloplast-B	40%	35%	25%
Molloplast-B termocicl.	15%	40%	45%

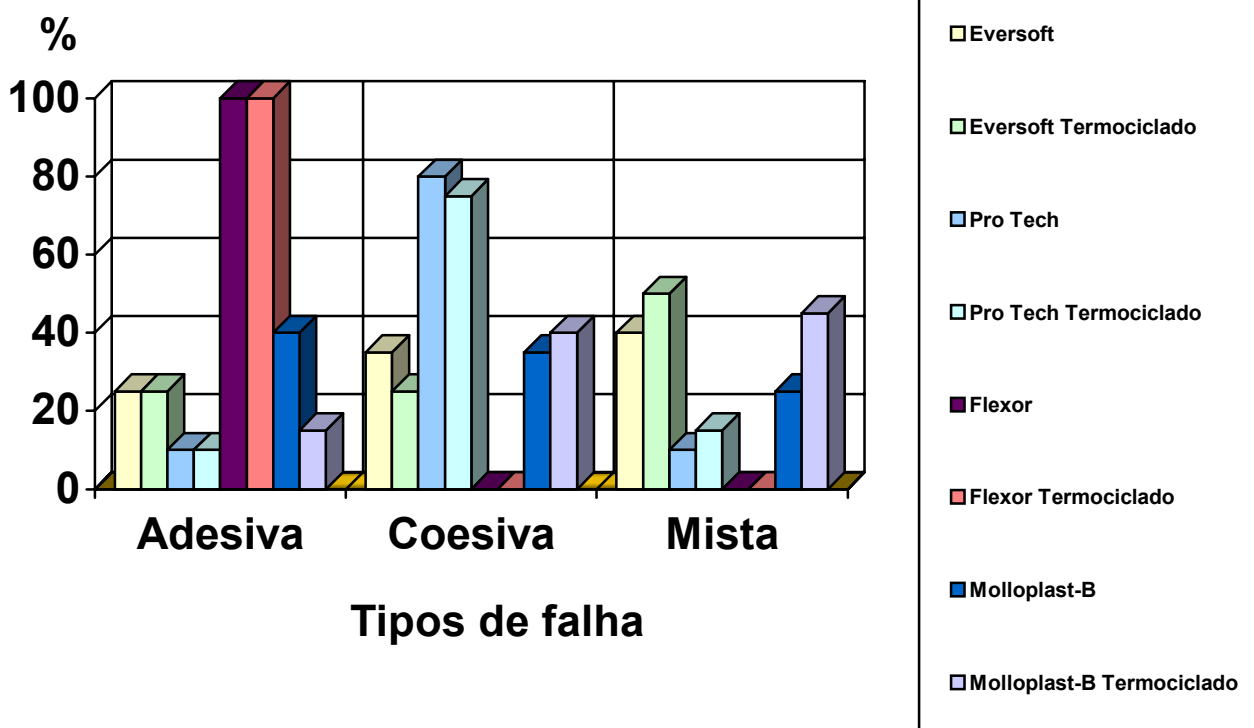


Figura 5.5 - Gráfico contendo o percentual dos tipos de ruptura dos materiais reembasadores resilientes, independente da resina acrílica utilizada.

De acordo com a Tabela 5.1 e respectiva Figura, pode-se observar que o teste de Tukey para comparação entre médias para resistência à tração da união de cada base resiliente tanto em amostras termocicladas ou do grupo controle, como em amostras de resina acrílica Clássico ou Lucitone 199, mostra que os quatro materiais apresentaram valores com diferença estatística significativa, na seguinte ordem decrescente de valores apresentados: Molloplast-B, Pro Tech, Flexor e Eversoft.

De acordo com a Tabela 5.2 e respectiva Figura, em relação ao tipo de tratamento recebido, o grupo controle apresentou valor com diferença estatística significativa em relação ao grupo submetido à termociclagem, com as melhores médias apresentadas pelo grupo controle.

De acordo com a Tabela 5.3 e respectiva Figura, quando observamos os valores dos materiais não termociclados independente da resina acrílica utilizada, os melhores resultados são dos materiais Molloplast-B e Pro Tech que apresentaram valores sem diferença estatística significativa. Em relação aos materiais Flexor e Eversoft, seus resultados são piores e apresentaram valores com diferença estatística significativa. Quando submetidos à termociclagem independente da resina acrílica utilizada, o melhor resultado foi novamente do material Molloplast-B. Já os materiais Pro Tech e Flexor, não apresentaram diferença estatística significativa entre si e apresentaram diferença estatística significativa em comparação ao Eversoft, que apresentou o menor valor numérico de resistência à tração da união.

Quando comparamos os tratamentos, para os materiais Molloplast-B e Pro Tech, os resultados entre termociclados ou não apresentaram valores de resistência à

tração da união com diferença estatística significativa. Para os materiais Flexor e Eversoft, a termociclagem não causou diferença estatística significativa em relação às amostras não termocicladas.

De acordo com a Tabela 5.4 e respectiva Figura, em relação ao tipo de resina utilizada, o grupo controle e o grupo submetido à termociclagem não apresentaram diferença estatística significativa.

De acordo com a Tabela 5.5 e respectiva Figura, em relação ao tipo de ruptura de cada material reembasador resiliente ensaiado independente da resina acrílica utilizada, a base resiliente Eversoft quando não submetida à termociclagem, apresentou ruptura adesiva em 25% das amostras, ruptura coesiva em 35% e ruptura mista em 40%. Quando as amostras foram termocicladas, apresentou ruptura mista em 50%, adesiva em 25% e coesiva em 25%. A base resiliente Pro Tech, para as amostras não termocicladas, apresentou ruptura coesiva em 80%, adesiva em 10% e mista 10%. Nas amostras termocicladas, a ruptura coesiva foi de 75%, a mista foi de 15% e a adesiva 10%. Para a base resiliente Flexor, o tipo de ruptura observada foi de 100% do tipo adesiva para amostras não termocicladas e termocicladas. E, finalmente, para a base resiliente Molloplast-B, o tipo de ruptura observada, foi de 40% do tipo adesiva, 35% do tipo coesiva e 25% do tipo mista para amostras não termocicladas; e de 45% do tipo mista, 40% do tipo coesiva e 15% adesiva para amostras termocicladas.

As Tabelas 5.6 até 5.8 e suas respectivas Figuras, apresentam as médias e os resultados obtidos no ensaio de deformação permanente. As comparações entre médias foram feitas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5.6 - Valores das médias da deformação permanente dos materiais reembasadores resilientes, independente do tratamento utilizado (%).

Material	Num. Repetições	Médias	
Eversoft	20	2,19	a
Pro Tech	20	2,10	a
Flexor	20	0,43	b
Molloplast-B	20	0,42	b

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

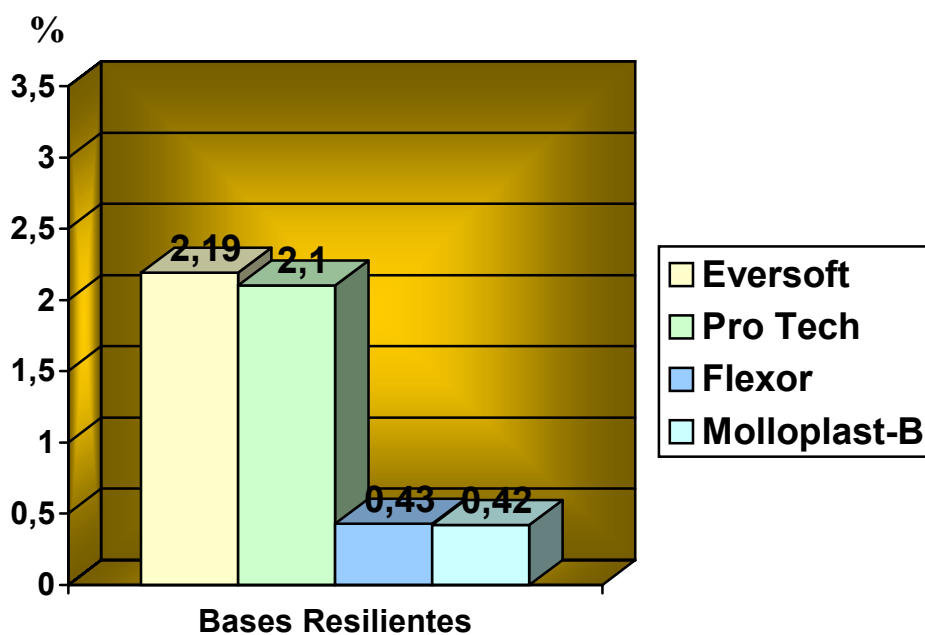


Figura 5.6 - Gráfico contendo os valores das médias da deformação permanente dos materiais reembasadores resilientes, independente do tratamento utilizado (%).

Tabela 5.7 - Valores das médias da deformação permanente, independente dos materiais utilizados (%).

Tratamento	Num. Repetições	Médias	
Termociclagem	40	1,14	a
Controle	40	0,81	b

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

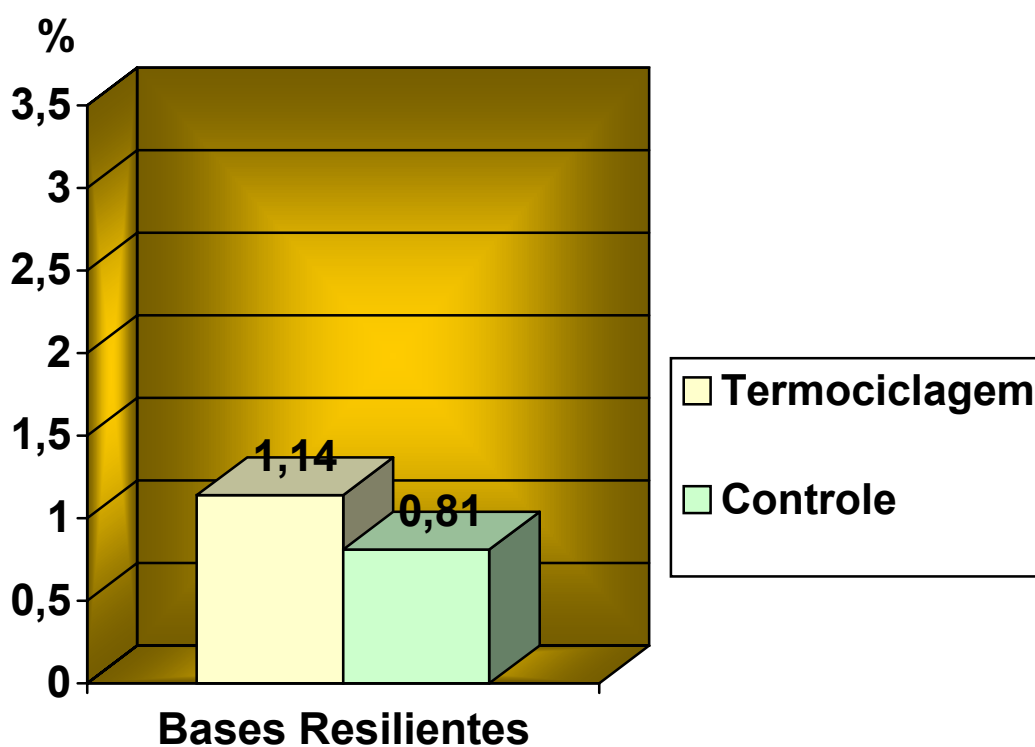


Figura 5.7 - Gráfico contendo os valores das médias da deformação permanente, independente dos materiais utilizados (%).

Tabela 5.8 - Valores das médias da deformação permanente para os materiais reembasadores resilientes, submetidos ou não à termociclagem (%).

Base Resiliente	TRATAMENTO	
	Não Termociclada	Termociclada
Eversoft	1,62 a, B	2,99 a, A
Pro Tech	1,49 a, B	3,06 a, A
Molloplast-B	0,48 b, A	0,44 b, A
Flexor	0,44 b, A	0,46 b, 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.

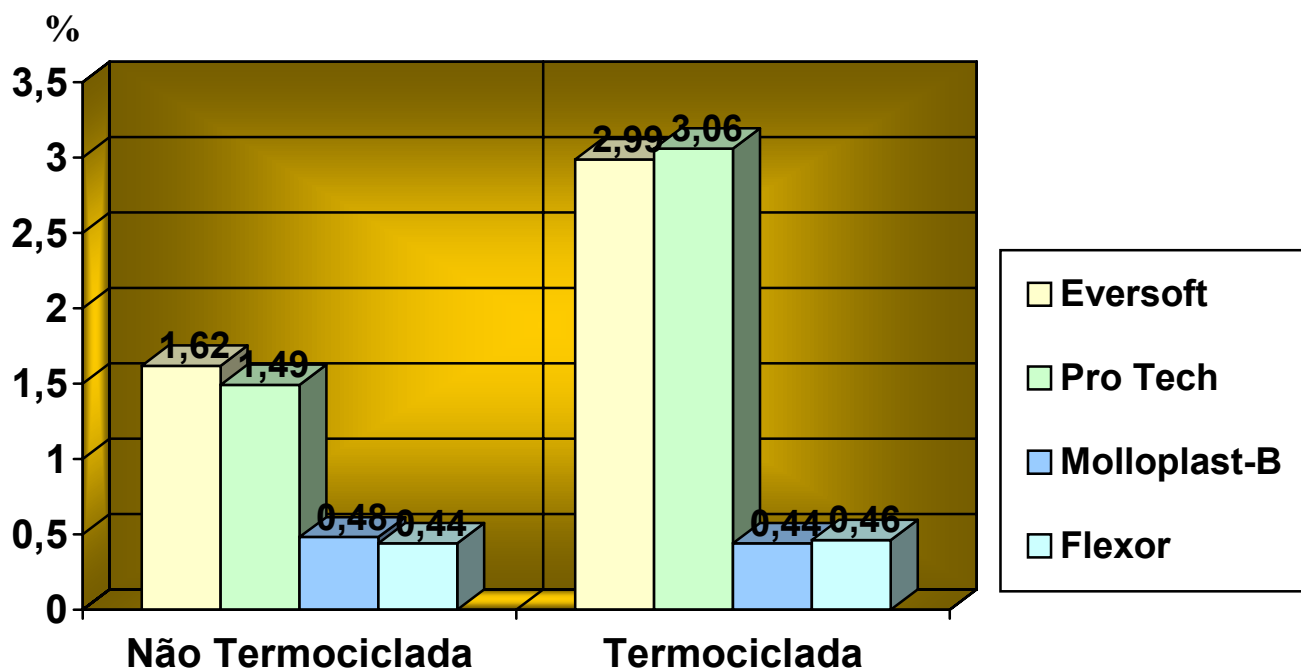


Figura 5.8 - Gráfico contendo os valores das médias da deformação permanente para os materiais reembasadores resilientes, submetidos ou não à termociclagem (%).

De acordo com a Tabela 5.6 e respectiva Figura, podemos observar que o teste de Tukey para comparação entre médias para deformação permanente de cada

material reembasador resiliente tanto em amostras termocicladas como no grupo controle, mostra que os materiais Eversoft e Pro Tech apresentaram valores sem diferença estatística significativa, e isto também ocorre entre os materiais Flexor e Molloplast-B. Entretanto, os grupos Eversoft e Pro Tech e os grupos Flexor e Molloplast-B, se comparados, apresentaram valores com diferença estatística significativa. O material resiliente Eversoft apresentou os maiores valores numéricos, e o Molloplast-B, os menores.

De acordo com a Tabela 5.7 e respectiva Figura, em relação ao tipo de tratamento recebido, o grupo controle e o submetido à termociclagem apresentaram valores com diferença estatística significativa, sendo que o grupo termociclado apresentou média superior de deformação permanente.

De acordo com a Tabela 5.8 e respectiva Figura, quando observamos os valores dos materiais não termociclados e termociclados, observamos os melhores resultados dos materiais Molloplast-B e Flexor (compostos de silicone) que apresentaram valores sem diferença estatística significativa. Em relação aos materiais Eversoft e Pro Tech (compostos de resina acrílica), seus resultados são piores e também sem diferença estatística significativa.

Quando comparamos os tratamentos, para os materiais Eversoft e Pro Tech, a termociclagem aumentou os valores de deformação permanente, apresentando valores com diferença estatística significativa em relação às amostras não termocicladas. Para os materiais Molloplast-B e Flexor, os resultados entre termociclados ou não apresentaram valores sem diferença estatística significativa.

6 – DISCUSSÃO

Neste estudo, a resistência à tração da união entre materiais resilientes e resinas acrílicas das bases de próteses foi determinada através de ensaio de tração. Este ensaio difere das forças que estes materiais resilientes recebem clinicamente. Isto ocorre porque nos ensaios laboratoriais só é possível a aplicação de um tipo de força por vez. Esse fator, aliado à natureza complexa e multifatorial do fenômeno de união e o fato de que as amostras nunca simulam com fidelidade a realidade clínica, deixam uma interpretação muito difícil dos resultados (AL-ATHEL & JAGGER, 1996).

A propriedade de deformação permanente foi determinada de acordo com a especificação nº 18 da ADA, com algumas alterações no ensaio. Este tipo de ensaio é importante, pois indica a deficiência na recuperação elástica do material após submetido à tensões de compressão. Este ensaio também difere das forças que estes materiais resilientes recebem clinicamente, pelo mesmo motivo citado anteriormente. Entretanto, cessado o esforço, a base resiliente deveria retornar à sua forma original, sem alterações ou deformações permanentes.

Pelo fato de estudarmos quatro materiais resilientes, duas resinas, dois tipos de tratamento e duas propriedades, para facilitar o entendimento dos resultados obtidos, iremos discuti-los de acordo com a sequência de apresentação das Tabelas e de suas respectivas figuras:

De acordo com a Tabela 5.1 e respectiva Figura, quando comparamos os resultados de resistência à tração da união dos materiais independente do tratamento recebido (com ou sem termociclagem) e da resina utilizada (Clássico ou Lucitone 199), verificamos que todos os materiais apresentaram diferença estatística significativa, na seguinte ordem decrescente de valores médios: Molloplast-B (1,44 MPa), Pro Tech (1,17 MPa), Flexor (0,88 MPa), e Eversoft (0,56 MPa). Segundo KAWANO *et al.*, em 1992, o valor mínimo de tensão aceitável clinicamente é de 4,5 Kg/cm² ou 0,44 MPa. Os resultados obtidos nesse trabalho, demonstram que todos os materiais apresentaram valores superiores ao valor mínimo aceitável. Para compreendermos esses resultados, é importante fornecermos informações relacionadas aos vários aspectos dos materiais reembasadores resilientes. Dos materiais utilizados neste estudo, os compostos de silicone (Molloplast-B e Flexor) apresentam em seus kits o adesivo. A utilização dos adesivos tem como objetivo elevar os valores de resistência à tração da união entre materiais reembasadores resilientes compostos de silicone com a resina acrílica da base da prótese (McMORDIE & KING, 1989 e WOOD *et al.*, 1997). Provavelmente, a diferença do valor médio obtido pelos materiais compostos de silicone, ocorreu devido as diferentes composições químicas dos seus adesivos e dos próprios componentes dos materiais. Dos materiais compostos de resina acrílica (Eversoft e Pro Tech), o Eversoft é o único que apresenta o verniz ou selante (LOUKA *et al.*, 1977; CASEY & SCHEER, 1993 e GRONET *et al.*, 1997). A aplicação de selante produz um invólucro que dificulta tanto a absorção de água como a deterioração da base,

prolongando o tempo de vida útil deste material (HAYAKAWA *et al.*, 1997). Todos os valores obtidos também apresentaram diferença estatística significativa. Provavelmente, isto ocorreu devido às características individuais dos materiais, como capacidade de umedecer a superfície da resina, propriedades e composição química, que podem alterar o comportamento destes materiais frente ao ensaio de resistência à tração da união.

De acordo com a Tabela 5.2 e respectiva Figura, quando comparamos os resultados de resistência à tração da união obtidos para os tratamentos (com ou sem termociclagem) sem levar em consideração materiais resilientes e resinas utilizadas, observamos que os tratamentos apresentaram diferença estatística significativa, com valores superiores para as amostras não termocicladas. Tal efeito também foi verificado por POLYZOIS, em 1992, quando comparou a resistência à tração da união de 3 materiais resilientes de diferentes composições químicas com uma base de resina fotopolimerizável, verificando que a absorção de água reduzia a capacidade de união. Para AMIN *et al.*, em 1981, a superfície de união invariavelmente sugeria penetração de água, o que afetava a adesão para qualquer tipo de material. Em nosso trabalho podemos supor que aconteceu o mesmo, tendo a termociclagem um efeito de diminuição dos valores, pelos motivos acima expostos.

De acordo com a Tabela 5.3 e respectiva Figura, quando observamos os valores dos materiais não termociclados independente da resina acrílica utilizada, observamos os melhores resultados para os materiais Molloplast-B e Pro Tech que não apresentaram diferença estatística significativa. Para os materiais Flexor e

Eversoft, os valores foram menores e apresentaram diferença estatística significativa. Quando submetidos à termociclagem independente da resina acrílica utilizada, o melhor resultado também foi apresentado pelo material Molloplast-B. Já os materiais Pro Tech e Flexor, não apresentaram diferença estatística significativa e apresentaram em comparação ao Eversoft, que apresentou o menor valor de resistência à tração da união.

As mudanças mais evidentes foram os valores dos materiais Pro Tech e Molloplast-B submetidos à termociclagem, pois apresentaram diferença estatística significativa dos valores não submetidos à termociclagem. Com relação ao Pro Tech, este comportamento pode ser explicado pelo fato de que este material (composto de resina acrílica) não possui em seu kit o verniz ou selante. A aplicação de selante produz um invólucro que dificulta tanto a absorção de água como a deterioração da base, prolongando o tempo de vida útil deste material (LOUKA *et al.*, 1977; CASEY & SCHEER, 1993; GRONET *et al.*, 1997 e HAYAKAWA *et al.*, 1997). Com relação ao Molloplast-B, seu comportamento pode ser explicado pelo fato de que este material (composto de silicone) deve possuir uma maior quantidade de carga em sua composição, o que facilitaria a deterioração das propriedades físico-mecânicas deste material devido à maior absorção de água (QUDAH *et al.*, 1991).

Para os materiais Flexor e Eversoft, a termociclagem não alterou muito os valores, não apresentando diferença estatística significativa em relação às amostras não termocicladadas. Dos materiais à base de resina, o Eversoft (composto de resina acrílica) é o único material estudado que apresenta em seu kit o verniz ou selante.

Portanto, devido à esta característica específica, a termociclagem não alterou muito os valores de resistência à tração da união deste material, pois os valores das amostras termocicladas não apresentaram diferença estatística significativa em relação às amostras não termocicladas.

De acordo com a Tabela 5.4 e respectiva Figura, quando comparamos os resultados de resistência à tração da união entre as resinas acrílicas utilizadas sem levar em consideração os materiais e os tratamentos, verificamos que as resinas não apresentaram diferença estatística significativa. Desta forma, verifica-se que apesar da resina Lucitone 199 apresentar maiores quantidades de ligações cruzadas que a resina Clássico, os valores de sua união com os materiais resilientes estudados não apresentaram diferença estatística significativa.

A Tabela 5.5 e respectiva Figura nos fornecem a ocorrência dos tipos de ruptura para cada material reembasador resiliente ensaiado independente da resina acrílica utilizada. Para o material Eversoft, ocorreram 25% de rupturas adesivas, 35% coesivas e 40% mistas para as amostras não termocicladas, e 25% adesivas, 25% coesivas e 50% mistas, para as amostras submetidas à termociclagem. Este material já apresentava força de coesão deficiente entre suas moléculas, como podemos perceber pela ocorrência de rupturas coesivas e mistas antes da termociclagem. Após a termociclagem, ocorreram rupturas adesivas, coesivas e mistas, com prevalência de rupturas mistas, pelo mesmo motivo citado anteriormente, além do efeito da água sobre a interface de união. A mesclagem dos tipos de rupturas mostrou equilíbrio entre poder de adesão e forças coesivas do

material, pois, no momento em que o material está para ser descolado da base rígida, começa a rasgar, ou seja, possui a maior resiliência possível em relação ao seu poder de adesão (SANCHES & MESQUITA, 1999). O material Eversoft apresenta também um tipo de selante ou verniz, que provavelmente teve algum efeito no que diz respeito a impedir a penetração da água na interface de união deste material (LOUKA *et al.*, 1977; CASEY & SCHEER, 1993; GRONET *et al.*, 1997 e HAYAKAWA *et al.*, 1997).

Para o material Pro Tech, ocorreram 10% de rupturas adesivas, 80% coesivas e 10% mistas para as amostras não termocicladas, e 10% adesivas, 75% coesivas e 15% mistas, para as amostras submetidas à termociclagem. Este material também já apresentava força de coesão deficiente entre suas moléculas, como podemos perceber pela ocorrência de rupturas coesivas antes da termociclagem. Após a termociclagem, ocorreram novamente rupturas coesivas e mistas, com prevalência de rupturas coesivas, pelo mesmo motivo citado anteriormente, além do efeito da água sobre a interface de união e no interior do material, mais a perda de plastificante.

Para o material Flexor, ocorreram 100% de rupturas adesivas, tanto para as amostras termocicladas como para as que não receberam este tratamento. Isto quer dizer 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 deficiente, e que mesmo utilizando adesivos, ainda assim as rupturas aconteceram na interface de união.

Para o material Molloplast-B, as amostras não submetidas à termociclagem apresentaram 40% de rupturas adesivas, 35% coesivas e 25% mistas, e as amostras submetidas à termociclagem, 15% adesivas, 40% coesivas e 45% mistas. No caso das amostras submetidas à termociclagem, pode ter ocorrido absorção de água pelo material, o que pode ter provocado seu amolecimento (QUDAH *et al.*, 1991). Este amolecimento diminuiu sua força coesiva, o que permitiu que as rupturas, em grande quantidade das amostras, fosse mista, um pouco dentro do material, e o restante na interface de união com a resina acrílica.

Estes resultados são importantes e ajudam a determinar quais materiais têm a melhor resistência à tração da união quando processados juntamente com a resina acrílica ainda nova. Também podemos supor que esta resistência de união seja menor quando estes materiais são aplicados sobre próteses antigas, pois esta resina pode estar contaminada com microorganismos ou outros materiais absorvidos pelas próteses advindos de alimentos ou agentes de limpeza, o que dificultaria a obtenção de união adequada.

De acordo com a Tabela 5.6 e respectiva Figura, quando comparamos os resultados de deformação permanente dos materiais independente do tratamento recebido (com ou sem termociclagem), verificamos que os maiores valores médios são apresentados pelos materiais compostos de resina acrílica (Eversoft: 2,19 % e Pro Tech: 2,10 %) e que estes materiais apresentaram diferença estatística significativa em relação aos materiais compostos de silicone (Flexor: 0,43 % e Molloplast-B: 0,42 %). Este fato ocorreu, devido os materiais elastoméricos

apresentam grande número de ligações cruzadas e isso indica melhor recuperação elástica. Já, os materiais à base de resina acrílica apresentaram estes valores, principalmente pelo fato de liberarem os plastificantes para o meio oral, gerando a diminuição da sua resiliência e a deterioração de suas propriedades elásticas (AMIN *et al.*, 1981).

Antes de tecer considerações sobre os aspectos envolvidos na deformação permanente, é importante fornecermos informações relacionadas à vários aspectos dos materiais reembasadores resilientes. Os materiais à base de resina acrílica endurecem rapidamente, enquanto os materiais à base de silicone permanecem macios indefinidamente. O módulo de elasticidade é uma das propriedades importantes dos materiais resilientes. Com alto módulo de elasticidade, o material é mais rígido e portanto absorve menor energia que outros materiais, sugerindo que a energia recebida por ele seria transferida ao tecido subjacente (WILLIANS *et al.*, 1996), fazendo com que o material reembasador resiliente perdesse sua grande vantagem, que é a resiliência e conseqüente absorção de impactos.

De acordo com a Tabela 5.7 e respectiva Figura, quando comparamos os resultados de deformação permanente entre os tratamentos (com e sem termociclagem) sem levar em consideração os materiais resilientes, verificamos que os tratamentos apresentaram diferença estatística significativa com valores superiores para as amostras termocicladas, em comparação às que não receberam o tratamento térmico. Este dado indicou que a termociclagem causou um efeito deletério nas amostras. A hipótese para este fato é que durante a termociclagem, os

materiais à base de resina acrílica eliminam plastificantes para o meio bucal. É importante ressaltar que o material Eversoft comparado com o Pro Tech deve eliminar menos plastificante pelo fato de possuir em seu kit o verniz, e os materiais à base de silicone são mais estáveis com relação à termociclagem. Assim, quando analisados de forma geral, os valores individuais dos materiais à base de resina acrílica elevaram o valor médio de deformação permanente de todos materiais resilientes.

De acordo com a Tabela 5.8 e respectiva Figura, quando observamos os valores dos materiais não termociclados e termociclados, observamos os melhores resultados dos materiais Molloplast-B e Flexor (compostos de silicone) que não apresentaram diferença estatística significativa. Em relação aos materiais Eversoft e Pro Tech (compostos de resina acrílica), seus resultados são piores e também sem diferença estatística significativa.

Quando comparamos os tratamentos, para os materiais Eversoft e Pro Tech, a termociclagem aumentou os valores de deformação permanente, apresentando diferença estatística significativa em relação às amostras não termocicladas. Para os materiais Molloplast-B e Flexor, os resultados entre termociclados ou não apresentaram-se sem diferença estatística significativa.

Como já foi discutido anteriormente, estes resultados ocorreram, devido os materiais à base de silicone serem compostos basicamente de polímeros de dimetilsiloxano, que possuem ligações cruzadas com a borracha, geralmente apresentam boas propriedades elásticas, e sua resiliência é controlada pela

quantidade de ligações cruzadas. Nestes materiais, não é necessária a adição de plastificantes para aumentar a resiliência. Estes materiais são geralmente mais rígidos que os à base de resina acrílica. Os materiais à base de resina acrílica são geralmente compostos de polímeros e copolímeros acrílicos e contém plastificantes (AMIN *et al.*, 1981). Estes plastificantes 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 plastificante e o tipo de monômero acrílico. Quando é acrescentado como plastificante o etilálcool ou etilacetato, podemos esperar que estes materiais apresentem rápido endurecimento, pelo fato de serem eliminados nos fluídos bucais. Para os materiais à base de resina acrílica, a água causaria indiretamente, variação nas propriedades viscoelásticas do material, pelo fato deste liberar os plastificantes do material resiliente, aumentando sua rigidez (McCABE, 1976).

Pelo exposto, torna-se necessária a realização de estudos mais aprofundados em relação à outras propriedades, como dureza superficial, resistência ao rasgamento, molhabilidade, sorção, solubilidade, além de alterações de cor, sabor e cheiro, e também estudos clínicos longitudinais a fim de verificar a realidade clínica da utilização de cada material.

Os trabalhos e estudos laboratoriais servem como importante fonte de informação para determinar a performance geral dos materiais e eliminar materiais de propriedades deficientes antes da realização de estudos clínicos.

7 - CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e discutidos neste trabalho, conclui-se:

1. Todos os materiais apresentaram valores de resistência à tração da união com diferença estatística significativa, sendo o maior valor obtido pelo Molloplast-B (à base de silicone) e o menor pelo Eversoft (à base de resina acrílica);
2. A termociclagem teve efeito deletério sobre a resistência da união para os materiais Molloplast-B e Pro Tech, e para os materiais Flexor e Eversoft isto não ocorreu;
3. Não há diferença estatística significativa entre as resinas acrílicas utilizadas (Clássico e Lucitone 199);
4. Os tipos de rupturas ocorridas dos materiais reembasadores resilientes durante os ensaios de resistência à tração da união, para todos os materiais, com exceção do material Flexor, foram predominantemente coesivas e mistas. Isso demonstrou o equilíbrio entre a adesão e a força coesiva dos materiais;

5. Submetidos ou não à termociclagem, os materiais à base de silicone (Flexor e Molloplast-B) apresentaram as menores porcentagens de deformação permanente e os materiais à base de resina acrílica (Eversoft e Pro Tech) apresentaram as maiores; e
6. Com relação à propriedade física de deformação permanente, a termociclagem prejudicou apenas os materiais Eversoft e Pro Tech (compostos de resina acrílica).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. AL-ATHEL, M.S., JAGGER, R.G. Effect of test method on the bond strength of a silicone resilient denture lining material. *J. prosth. Dent.*, Saint Louis, v.76, n.5, p.535-9, Nov. 1996.
2. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council adopts American Dental Association Specification nº 18 (alginate impression material). Council on Dental Materials and Devices. *J. Am. dent. Ass.*, Chicago, v.77, n.6, p.1354-8, Dec. 1968.
3. AMIN, W.M., FLETCHER, A.M., RITCHIE, G.M. The nature of the interface between polymethyl methacrylate denture base materials and soft lining materials. *J. Dent.*, Oxford, v.9, n.4, p.336-46, Dec. 1981.
4. BATES, J.F., SMITH, D.C. Evaluation of indirect resilient liners. *J. Am. Dent. Ass.*, Chicago, v.70, p.344-53, 1965.
5. CASEY, D.M., SCHEER, E.C. Surface treatment of a temporary soft-liner for increased longevity. *J. prosth. Dent.*, Saint Louis, v.69, n.3, p.318-24, Mar. 1993.

* De acordo com a NBR-6023 de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviaturas dos periódicos em conformidade com o "World List of Scientific Periodicals".

6. CORWIN, J.O., SAUNDERS, T.R. Temporary soft liners: a modified curing technique to extend liner longevity. *J. prosth. Dent.*, Saint Louis, v.68, n.4, p.714-5, Oct. 1992.
7. CRAIG, R.G. (Ed.) *Restorative dental materials*. 8th ed. Saint Louis : C.V. Mosby, 1989. Chap.19, p.509-59.
8. CRAIG, R.G., GIBBONS, P. Properties of resilient denture liners. *J. Am. Dent. Ass.*, Chicago, v.63, p.65-72, Sept. 1961.
9. DAVENPORT, J.C., WILSON, H.J., SPENCE, D. The compatibility of soft lining materials and denture cleaners. *Br. dent. J.*, London, v.161, n.1, p.13-7, July 1986.
10. DOOTZ, E.R., KORAN, A., CRAIG, R.G. Physical property comparison of 11 soft denture lining materials as a function of accelerated aging. *J. prosth. Dent.*, Saint Louis, v.69, n.1, p.114-9, Jan. 1993.
11. GRONET, P.M., DRISCOLL, C.F., HONDRUM, S.O. Resiliency of surface-sealed temporary soft denture liners. *J. prosth. Dent.*, Saint Louis, v.77, n.4, p.370-4, Apr. 1997.

12. HAYAKAWA, I. *et al.* The effect of fluorinated copolymer coating agent on tissue conditioners. ***Int. J. prosthodont.***, Lombard, v.10, n.1, p.44-8, Jan./Feb. 1997.

13. HEKIMOGLU, C., ANIL, N. The effect of accelerated aging on the mechanical properties of soft denture lining materials. ***J. oral Rehabil.***, Oxford, v.26, n.1, p.745-8, Feb. 1999.

14. KAWANO, F. *et al.* Comparison of bond strength of six soft denture liners to denture base resin. ***J. prosth. Dent.***, Saint Louis, v.68, n.2, p.368-71, Aug. 1992.

15. _____. *et al.* Sorption and solubility of 12 soft denture liners. ***J. prosth. Dent.***, Saint Louis, v.72, n.4, p.393-8, Oct. 1994.

16. _____. *et al.* Impact absorption of four processed soft denture liners as influenced by accelerated aging. ***Int. J. prosthodont.***, Lombard, v.10, n.1, p.55-60, Jan./Feb. 1997.

17. KAZANJI, M.N.M., WATKINSON, A.C. Influence of thickness, boxing, and storage on the softness of resilient denture lining materials. ***J. prosth. Dent.***, Saint Louis, v.59, n.6, p.677-80, June 1988.

18. 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.953-9, Aug. 1977.
19. 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, Abr. 1979.
20. McCABE, J.F. Soft lining materials: composition and structure. ***J. oral Rehabil.***, Oxford, v.3, n.3, p.273-8, July 1976.
21. McMORDIE, R., KING, G.E. Evaluation of primers used for bonding silicone to denture base material. ***J. prosth. Dent.***, Saint Louis, v.61, n.5, p.637-8, July 1989.
22. NIKAWA, H., HAMADA, T., MURATA, H. Interactions between thermal cycled resilient denture lining materials, salivary and serum pellicles and *Candida Albicans* in vitro. Part I. Effects on fungal growth. ***J. oral Rehabil.***, Oxford, v.27, n.1, p.41-51, Jan. 2000.
23. PHILLIPS, R.W. ***Materiais dentários de Skinner***. 8.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1984. Cap.12, p.126-38.

24. POLYZOIS, G.L. Adhesion properties of resilient lining materials bonded to light-cured denture resins. *J. prosth. Dent.*, Saint Louis, v.68, n.5, p.854-8, Nov. 1992.
25. QUDAH, S., HUGGETT, R., HARRISON, A. The effect of thermocycling on the hardness of soft lining materials. *Quintessence int.*, Berlin, v.22, n.7, p.575-80, July 1991.
26. REESON, M.G., JEPSON, N.J.A. A simple method for obtaining a uniform thickness for long-term soft denture linings. *J. prosth. Dent.*, Saint Louis, v.79, n.3, p.355-7, Mar. 1998.
27. SANCHES, 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. 143f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
28. SCHMIDT, W.F., SMITH, D.E. A six-year retrospective study of Molloplast-B-lined dentures. Part II: Liner serviceability. *J. prosth. Dent.*, Saint Louis, v.50, n.4, p.459-65, Oct. 1983.
29. SINOBAD, D. *et al.* Bond Strength and rupture properties of some soft denture liners. *J. oral Rehabil.*, Oxford, v.19, n.2, p.151-60, Mar. 1992.

30. WILLIAMS, K.R. *et al.* Clinical deformation behavior of denture soft lining materials. **J. Dent.**, Oxford, v.24, n.4, p.301-8, 1996.
31. WILSON, H.J., TOMLIN, H.R. Soft lining materials. Some relevant properties and their determination. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.21, p.244-50, 1969.
32. WOOD, W.E., JOHNSON, D.L., DUNCANSON, M.G. Variables affecting silicone-polymethyl methacrylate interfacial bond strengths. **J. prosthodont.**, Orlando, v.2, n.1, p.13-8, Mar. 1997.
33. WRIGHT, P.S. The effect of soft lining materials on the growth of *Candida albicans*. **J. Dent.**, Oxford, v.8, n.2, p.144-51, 1980.
34. YOELI, Z., MILLER, V., ZELTSER, C. Consistency and softness of soft liners. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.75, n.4, p.412-8, Apr. 1996.

APÊNDICE

RESULTADOS ORIGINAIS

Tabela 1 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente EverSoft unida à resina acrílica Clássico não submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	6.201	0.7507	*	7.6602
2	7.765	0.9401	*	9.5928
3	5.894	0.7136	*	7.2816
4	4.751	0.5752	*	5.8693
5	4.796	0.5807	*	5.9255
6	5.911	0.7156	*	7.3020
7	4.301	0.5207	*	5.3132
8	5.428	0.6572	*	6.7061
9	4.174	0.5053	*	5.1561
10	4.467	0.5408	*	5.5183

Tabela 2 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente EverSoft unida à resina acrílica Clássico submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	4.229	0.5120	*	5.2244
2	6.543	0.7921	*	8.0826
3	3.815	0.4619	*	4.7132
4	4.624	0.5598	*	5.7122
5	5.021	0.6079	*	6.2030
6	4.835	0.5854	*	5.9734
7	3.851	0.4663	*	4.7581
8	5.360	0.6489	*	6.6214
9	5.803	0.7026	*	7.1693
10	4.376	0.5298	*	5.4061

Tabela 3 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Pro Tech unida à resina acrílica Clássico não submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	8.537	1.034	*	10.551
2	10.13	1.226	*	12.510
3	9.117	1.104	*	11.265
4	16.62	2.012	*	20.530
5	12.94	1.567	*	15.989
6	12.71	1.538	*	15.693
7	12.19	1.475	*	15.051
8	11.47	1.389	*	14.173
9	14.03	1.699	*	17.336
10	14.32	1.734	*	17.693

Tabela 4 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Pro Tech unida à resina acrílica Clássico submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	8.107	0.9815	*	10.015
2	10.79	1.307	*	13.336
3	6.207	0.7515	*	7.6683
4	5.015	0.6071	*	6.1948
5	5.549	0.6718	*	6.8551
6	6.051	0.7326	*	7.4755
7	9.677	1.172	*	11.959
8	5.650	0.6840	*	6.9795
9	5.305	0.6422	*	6.5030
10	5.767	0.6982	*	7.1244

Tabela 5 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Flexor unida à resina acrílica Clássico não submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	5.011	0.6067	*	6.1908
2	6.344	0.7681	*	7.8377
3	4.917	0.5953	*	6.0744
4	7.651	0.9262	*	9.4510
5	4.581	0.5546	*	5.6591
6	5.428	0.6572	*	6.7061
7	7.282	0.8817	*	8.9969
8	7.716	0.9341	*	9.5316
9	6.129	0.7420	*	7.5714
10	4.842	0.5862	*	5.9816

Tabela 6 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Flexor unida à resina acrílica Clássico submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	7.028	0.8509	*	8.6826
2	5.288	0.6402	*	6.5326
3	5.572	0.6746	*	6.8836
4	8.146	0.9862	*	10.063
5	6.491	0.7858	*	8.0183
6	9.866	1.194	*	12.183
7	7.260	0.8789	*	8.9683
8	4.803	0.5815	*	5.9336
9	7.976	0.9657	*	9.8540
10	5.028	0.6087	*	6.2112

Tabela 7 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Molloplast-B unida à resina acrílica Clássico não submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm²)
1	14.40	1.743	*	17.785
2	12.72	1.540	*	15.714
3	18.03	2.183	*	22.275
4	9.684	1.172	*	11.959
5	15.05	1.822	*	18.591
6	13.98	1.693	*	17.275
7	10.72	1.297	*	13.234
8	11.10	1.344	*	13.714
9	11.27	1.365	*	13.928
10	12.00	1.453	*	14.826

Tabela 8 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Molloplast-B unida à resina acrílica Clássico submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm²)
1	11.33	1.371	*	13.989
2	12.69	1.537	*	15.683
3	13.18	1.595	*	16.275
4	13.76	1.666	*	17.000
5	11.47	1.389	*	14.173
6	11.52	1.395	*	14.234
7	14.49	1.755	*	17.908
8	11.04	1.337	*	13.642
9	12.60	1.526	*	15.571
10	12.15	1.471	*	15.010

Tabela 9 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente EverSoft unida à resina acrílica Lucitone 199 não submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	6.044	0.7318	*	7.4673
2	6.025	0.7294	*	7.4428
3	4.897	0.5929	*	6.0500
4	4.604	0.5574	*	5.6877
5	4.203	0.5089	*	5.1928
6	4.682	0.5669	*	5.7846
7	3.975	0.4813	*	4.9112
8	3.959	0.4793	*	4.8908
9	4.930	0.5969	*	6.0908
10	4.190	0.5073	*	5.1765

Tabela 10 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente EverSoft unida à resina acrílica Lucitone 199 submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	4.347	0.5262	*	5.3693
2	3.682	0.4458	*	4.5489
3	3.271	0.3961	*	4.0418
4	3.640	0.4406	*	4.4959
5	3.679	0.4454	*	4.5448
6	4.272	0.5172	*	5.2775
7	3.627	0.4391	*	4.4806
8	3.604	0.4363	*	4.4520
9	4.216	0.5105	*	5.2091
10	3.672	0.4446	*	4.5367

Tabela 11 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Pro Tech unida à resina acrílica Lucitone 199 não submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm²)
1	13.32	1.613	*	16.459
2	9.384	1.136	*	11.591
3	9.723	1.177	*	12.010
4	11.86	1.436	*	14.653
5	11.27	1.365	*	13.928
6	10.39	1.258	*	12.863
7	14.18	1.717	*	17.520
8	14.42	1.746	*	17.816
9	13.49	1.633	*	16.663
10	9.384	1.136	*	11.591

Tabela 12 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Pro Tech unida à resina acrílica Lucitone 199 submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm²)
1	9.593	1.161	*	11.846
2	8.420	1.019	*	10.397
3	6.227	0.7539	*	7.6928
4	10.19	1.234	*	12.591
5	8.237	0.9973	*	10.176
6	8.185	0.9909	*	10.111
7	7.507	0.9089	*	9.2744
8	9.006	1.090	*	11.122
9	6.103	0.7389	*	7.5397
10	7.624	0.9231	*	9.4193

Tabela 13 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Flexor unida à resina acrílica Lucitone 199 não submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	8.706	1.054	*	10.755
2	7.129	0.8631	*	8.8071
3	6.973	0.8442	*	8.6142
4	8.198	0.9925	*	10.127
5	6.699	0.8111	*	8.2765
6	5.806	0.7030	*	7.1734
7	8.511	1.030	*	10.510
8	10.48	1.269	*	12.948
9	12.37	1.497	*	15.275
10	10.77	1.303	*	13.295

Tabela 14 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Flexor unida à resina acrílica Lucitone 199 submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	7.132	0.8635	*	8.8112
2	9.449	1.144	*	11.673
3	9.136	1.106	*	11.285
4	9.032	1.094	*	11.163
5	7.247	0.8773	*	8.9520
6	6.412	0.7763	*	7.9214
7	8.980	1.087	*	11.091
8	6.321	0.7653	*	7.8091
9	7.585	0.9184	*	9.3714
10	6.934	0.8395	*	8.5663

Tabela 15 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Molloplast-B unida à resina acrílica Lucitone 199 não submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	9.332	1.130	*	11.530
2	15.07	1.824	*	18.612
3	12.19	1.476	*	15.061
4	11.18	1.354	*	13.816
5	15.71	1.901	*	19.397
6	11.64	1.409	*	14.377
7	9.332	1.130	*	11.530
8	11.53	1.396	*	14.244
9	14.21	1.720	*	17.551
10	11.78	1.426	*	14.551

Tabela 16 - Valores individuais de força (Kgf), tensão (MPa), força de ruptura e tensão (Kgf/cm²) da base resiliente Molloplast-B unida à resina acrílica Lucitone 199 submetida à termociclagem.

Amostra	Força máx. Força (kgf)	Força máx. Tensão (MPa)	Ruptura Força (kgf)	Força máx. Tensão (kgf/cm ²)
1	6.608	0.8000	*	8.1632
2	8.589	1.040	*	10.612
3	7.247	0.8773	*	8.9520
4	13.53	1.638	*	16.714
5	7.885	0.9546	*	9.7408
6	12.80	1.550	*	15.816
7	14.76	1.787	*	18.234
8	13.20	1.598	*	16.306
9	9.713	1.176	*	12.000
10	8.876	1.075	*	10.969

Tabela 17 - Valores individuais de deformação permanente (%) da base resiliente EverSoft não submetida à termociclagem.

Amostra	Deformação permanente (%)
1	1.42
2	1.47
3	2.10
4	1.26
5	1.42
6	1.63
7	1.57
8	1.42
9	2.15
10	1.84

Tabela 18 - Valores individuais de deformação permanente (%) da base resiliente EverSoft submetida à termociclagem.

Amostra	Deformação permanente (%)
1	3.15
2	3.05
3	2.69
4	3.15
5	3.26
6	2.84
7	2.90
8	3.21
9	2.95
10	2.78

Tabela 19 - Valores individuais de deformação permanente (%) da base resiliente Pro Tech não submetida à termociclagem.

Amostra	Deformação permanente (%)
1	1.31
2	1.36
3	2.0
4	1.05
5	1.26
6	1.52
7	1.57
8	1.05
9	2.10
10	1.68

Tabela 20 - Valores individuais de deformação permanente (%) da base resiliente Pro Tech submetida à termociclagem.

Amostra	Deformação permanente (%)
1	2.89
2	3.10
3	3.15
4	3.26
5	3.0
6	2.94
7	3.42
8	2.84
9	2.73
10	3.31

Tabela 21 - Valores individuais de deformação permanente (%) da base resiliente Flexor não submetida à termociclagem.

Amostra	Deformação permanente (%)
1	0.78
2	0.52
3	0.52
4	0.31
5	0.47
6	0.31
7	0.31
8	0.31
9	0.47
10	0.47

Tabela 22 - Valores individuais de deformação permanente (%) da base resiliente Flexor submetida à termociclagem.

Amostra	Deformação permanente (%)
1	0.26
2	0.36
3	0.68
4	0.36
5	0.42
6	0.42
7	0.52
8	0.42
9	0.63
10	0.57

Tabela 23 - Valores individuais de deformação permanente (%) da base resiliente Molloplast-B não submetida à termociclagem.

Amostra	Deformação permanente (%)
1	0.63
2	0.47
3	0.57
4	0.47
5	0.15
6	0.73
7	0.73
8	0.21
9	0.42
10	0.42

Tabela 24 - Valores individuais de deformação permanente (%) da base resiliente Molloplast-B submetida à termociclagem.

Amostra	Deformação permanente (%)
1	0.36
2	0.42
3	0.26
4	0.26
5	0.52
6	0.57
7	0.84
8	0.52
9	0.36
10	0.31

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: RESISTÊNCIA À TRAÇÃO
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES	
FATOR	NOME
A	MATERIAL
B	RESINA
C	TRATAMENTO

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
MATERIAL	3	17.2430123	5.7476708	126.3860	0.00001
RESINA	1	0.0000035	0.0000035	0.0001	0.98926
TRATAM.	1	1.5083318	1.5083318	33.1668	0.00001
MAT*RES.	3	1.9026573	0.3008858	6.6162	0.00056
MAT*TRAT.	3	1.7595299	0.5865100	12.8968	0.00001
RES*TRAT.	1	0.0224934	0.0224934	0.4946	0.50989
MAT*RES*TRAT.	3	0.2517858	0.0839286	1.8455	0.14008
RESÍDUO	144	6.5487022	0.0454771		
TOTAL	159	28.2365161			

MÉDIA GERAL = 1.018457

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 20.939%

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	Molloplast-B	40	1.447897	1.447897	a	A
2	2	Pro Tech	40	1.176498	1.176498	b	B
3	3	Flexor	40	0.881420	0.881420	c	C
4	1	Eversoft	40	0.568013	0.568013	d	D

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.12394 - D.M.S. 1% = 0.15092

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE NÃO CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	Molloplast-B	20	1.518900	1.518900	a	A
2	2	Pro Tech	20	1.449750	1.449750	a	A
3	3	Flexor	20	0.880950	0.880950	b	B
4	1	Eversoft	20	0.612600	0.612600	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	Molloplast-B	20	1.376895	1.376895	a	A
2	2	Pro Tech	20	0.903245	0.903245	b	B
3	3	Flexor	20	0.881890	0.881890	b	B
4	1	Eversoft	20	0.523425	0.523425	c	C

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.17527 - D.M.S. 1% = 0.21344

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Lucitone 199	80	1.018600	1.018600	a	A
2	1	Clássico	80	1.018314	1.018314	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.06659 - D.M.S. 1% = 0.08787

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE NÃO CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Lucitone 199	40	1.127550	1.127550	a	A
2	1	Clássico	40	1.103550	1.103550	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Clássico	40	0.933078	0.933078	a	A
2	2	Lucitone 199	40	0.909650	0.909650	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.09417 - D.M.S. 1% = 0.12427

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE EVERSOFIT DO FATOR MATERIAL E NÃO CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Clássico	10	0.649990	0.649990	a	A
2	2	Lucitone 199	10	0.575210	0.575210	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE EVERSOFIT
DO FATOR MATERIAL E CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Clássico	10	0.586670	0.586670	a	A
2	2	Lucitone 199	10	0.460180	0.460180	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE PRO TECH
DO FATOR MATERIAL E NÃO CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Clássico	10	1.477800	1.477800	a	A
2	2	Lucitone 199	10	1.421700	1.421700	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE PRO TECH
DO FATOR MATERIAL E CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Lucitone 199	10	0.981700	0.981700	a	A
2	1	Clássico	10	0.824790	0.824790	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE FLEXOR
DO FATOR MATERIAL E NÃO CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Lucitone 199	10	1.036690	1.036690	a	A
2	1	Clássico	10	0.725210	0.725210	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE FLEXOR
DO FATOR MATERIAL E CICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Lucitone 199	10	0.947130	0.947130	a	A
2	1	Clássico	10	0.816650	0.816650	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE
MOLLOPLAST-B DO FATOR MATERIAL E NÃO CICLADO
DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Clássico	10	1.561200	1.561200	a	A
2	2	Lucitone 199	10	1.476600	1.476600	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINA DENTRO DE
MOLLOPLAST-B DO FATOR MATERIAL E CICLADO
DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Clássico	10	1.504200	1.504200	a	A
2	2	Lucitone 199	10	1.249590	1.249590	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA
INDICADO D.M.S. 5% = 0.18834 - D.M.S. 1% = 0.24854

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Não ciclado	80	1.115550	1.115550	a	A
2	2	Ciclado	80	0.921364	0.921364	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA
INDICADO D.M.S. 5% = 0.06659 - D.M.S. 1% = 0.08787

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE
EVERSOFT DO FATOR MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Não ciclado	20	0.612600	0.612600	a	A
2	2	Ciclado	20	0.523425	0.523425	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE
PRO TECH DO FATOR MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Não ciclado	20	1.449750	1.449750	a	A
2	2	Ciclado	20	0.903245	0.903245	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE
FLEXOR DO FATOR MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Não ciclado	20	0.881890	0.881890	a	A
2	2	Ciclado	20	0.880950	0.880950	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE
MOLLOPLAST-B DO FATOR MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Não ciclado	20	1.518900	1.518900	a	A
2	2	Ciclado	20	1.376895	1.376895	b	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.13317 - D.M.S. 1% = 0.17575

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE
CLÁSSICO DO FATOR RESINA

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Não ciclado	40	1.103550	1.103550	a	A
2	2	Ciclado	40	0.933078	0.933078	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE
LUCITONE 199 DO FATOR RESINA

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Não ciclado	40	1.127550	1.127550	a	A
2	2	Ciclado	40	0.909650	0.909650	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.09417 - D.M.S. 1% = 0.12427

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DEFORMAÇÃO PERMANENTE
TRANSFORMAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES SEGUNDO LOG (X + 0)

NOME DOS FATORES	
FATOR	NOME
A	MATERIAL
B	TRATAMENTO

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
MATERIAL	3	51.7514820	17.2504940	199.4303	0.00001
TRATAM.	1	2.3338612	2.3338612	26.9814	0.00003
MAT*TRAT.	3	2.4012107	0.8004036	9.2533	0.00011
RESÍDUO	72	6.2279166	0.0864988		
TOTAL	79	62.7144704			

MÉDIA GERAL = -0.039385

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = -746.752%

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Eversoft	20	0.784271	2.190810	a	A
2	2	Pro Tech	20	0.745169	2.106797	a	A
3	3	Flexor	20	-0.828137	0.436862	b	B
4	4	Molloplast-B	20	-0.858842	0.423652	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.24497 - D.M.S. 1% = 0.30054

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE NÃO TERMOCICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Eversoft	10	0.472517	1.604027	a	A
2	2	Pro Tech	10	0.372987	1.452065	a	A
3	4	Molloplast-B	10	-0.835639	0.433597	b	B
4	3	Flexor	10	-0.850611	0.427154	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE TERMOCICLADO DO FATOR TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Pro Tech	10	1.117350	3.056745	a	A
2	1	Eversoft	10	1.096026	2.992250	a	A
3	3	Flexor	10	-0.805662	0.446792	b	B
4	4	Molloplast-B	10	-0.882046	0.413935	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.34644 - D.M.S. 1% = 0.42503

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Ciclado	40	0.131417	1.140443	a	A
2	1	Não ciclado	40	-0.210187	0.810433	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.13118 - D.M.S. 1% = 0.17401

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE EVERSOFT DO FATOR MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Ciclado	10	1.096026	2.992250	a	A
2	1	Não ciclado	10	0.472517	1.604027	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE PRO TECH DO FATOR MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Ciclado	10	1.117350	3.056745	a	A
2	1	Não ciclado	10	0.372987	1.452065	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE FLEXOR DO FATOR MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	Ciclado	10	-0.805662	0.446792	a	A
2	1	Não ciclado	10	-0.850611	0.427154	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TRATAMENTO DENTRO DE MOLLOPLAST-B DO FATOR MATERIAL

NÚM. ORDEM	NÚM. TRAT.	NOME	NÚM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	Não ciclado	10	-0.835639	0.433597	a	A
2	2	Ciclado	10	-0.882046	0.413935	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO D.M.S. 5% = 0.26237 - D.M.S. 1% = 0.34802

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DEFORMAÇÃO PERMANENTE
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

ANÁLISE FIXANDO O NÍVEL EVERSOFT E NÍVEL NÃO TERMOCICLADO

ESTATÍSTICAS	TESTE
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	10
VALOR MÍNIMO	1.260000
VALOR MÁXIMO	2.150000
AMPLITUDE	0.890000
TOTAL	16.280001
MÉDIA	1.628000
VARIÂNCIA	0.092640
DESVIO PADRÃO	0.304368
DESVIO PADRÃO MÉDIA	0.096250
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	18.695833
COEFICIENTE ASSIM.	0.730835
COEFICIENTE CURT.	2.164835
MEDIANA	1.520000
QUARTIL INF	1.420000
QUARTIL SUP	1.840000
IC 5% L.S.	1.845524
IC 5% L.I.	1.410476
IC 1% L.S.	1.940811
IC 1% L.I.	1.315189

ANÁLISE FIXANDO O NÍVEL EVERSOFT E NÍVEL TERMOCICLADO

ESTATÍSTICAS	TESTE
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	10
VALOR MÍNIMO	2.690000
VALOR MÁXIMO	3.260000
AMPLITUDE	0.570000
TOTAL	29.980000
MÉDIA	2.998000
VARIÂNCIA	0.037973
DESVIO PADRÃO	0.194867
DESVIO PADÃO MÉDIA	0.061622
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	6.499913
COEFICIENTE ASSIM.	-0.156655
COEFICIENTE CURT.	1.693953
MEDIANA	3.000000
QUARTIL INF	2.840000
QUARTIL SUP	3.150000
IC 5% L.S.	3.137267
IC 5% L.I.	2.858733
IC 1% L.S.	3.198273
IC 1% L.I.	2.797727

ANÁLISE FIXANDO O NÍVEL PROTECH E NÍVEL NÃO TERMOCICLADO

ESTATÍSTICAS	TESTE
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	10
VALOR MÍNIMO	1.050000
VALOR MÁXIMO	2.100000
AMPLITUDE	1.050000
TOTAL	14.900000
MÉDIA	1.490000
VARIÂNCIA	0.129444
DESVIO PADRÃO	0.359784
DESVIO PADÃO MÉDIA	0.113774
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	24.146568
COEFICIENTE ASSIM.	0.443784
COEFICIENTE CURT.	2.111301
MEDIANA	1.440000
QUARTIL INF	1.260000
QUARTIL SUP	1.680000
IC 5% L.S.	1.747128
IC 5% L.I.	1.232872
IC 1% L.S.	1.859764

ANÁLISE FIXANDO O NÍVEL PROTECH E NÍVEL TERMOCICLADO	
ESTATÍSTICAS	TESTE
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	10
VALOR MÍNIMO	2.730000
VALOR MÁXIMO	3.420000
AMPLITUDE	0.690000
TOTAL	30.639999
MÉDIA	3.064000
VARIÂNCIA	0.049538
DESVIO PADRÃO	0.222571
DESVIO PADÃO MÉDIA	0.070383
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	7.264058
COEFICIENTE ASSIM.	0.130458
COEFICIENTE CURT.	1.880968
MEDIANA	3.050000
QUARTIL INF	2.890000
QUARTIL SUP	3.260000
IC 5% L.S.	3.223066
IC 5% L.I.	2.904934
IC 1% L.S.	3.292745
IC 1% L.I.	2.835255

ANÁLISE FIXANDO O NÍVEL FLEXOR E NÍVEL NÃO TERMOCICLADO	
ESTATÍSTICAS	TESTE
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	10
VALOR MÍNIMO	0.310000
VALOR MÁXIMO	0.780000
AMPLITUDE	0.470000
TOTAL	4.470000
MÉDIA	0.447000
VARIÂNCIA	0.022023
DESVIO PADRÃO	0.148403
DESVIO PADÃO MÉDIA	0.046929
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	33.199684
COEFICIENTE ASSIM.	0.983865
COEFICIENTE CURT.	3.503204
MEDIANA	0.470000
QUARTIL INF	0.310000
QUARTIL SUP	0.520000
IC 5% L.S.	0.553060
IC 5% L.I.	0.340940
IC 1% L.S.	0.599519

ANÁLISE FIXANDO O NÍVEL FLEXOR E NÍVEL TERMOCICLADO

ESTATÍSTICAS	TESTE
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	10
VALOR MÍNIMO	0.260000
VALOR MÁXIMO	0.680000
AMPLITUDE	0.420000
TOTAL	4.640000
MÉDIA	0.464000
VARIÂNCIA	0.017516
DESVIO PADRÃO	0.132346
DESVIO PADRÃO MÉDIA	0.041852
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	28.522921
COEFICIENTE ASSIM.	0.253818
COEFICIENTE CURT.	2.031883
MEDIANA	0.420000
QUARTIL INF	0.360000
QUARTIL SUP	0.570000
IC 5% L.S.	0.558585
IC 5% L.I.	0.369415
IC 1% L.S.	0.600018
IC 1% L.I.	0.327982

ANÁLISE FIXANDO O NÍVEL MOLLOPLAST E NÍVEL NÃO TERMOCICLADO

ESTATÍSTICAS	TESTE
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	10
VALOR MÍNIMO	0.150000
VALOR MÁXIMO	0.730000
AMPLITUDE	0.580000
TOTAL	4.800000
MÉDIA	0.480000
VARIÂNCIA	0.038311
DESVIO PADRÃO	0.195732
DESVIO PADRÃO MÉDIA	0.061896
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	40.777550
COEFICIENTE ASSIM.	-0.323310
COEFICIENTE CURT.	2.151951
MEDIANA	0.470000
QUARTIL INF	0.420000
QUARTIL SUP	0.630000
IC 5% L.S.	0.619885
IC 5% L.I.	0.340115
IC 1% L.S.	0.681162

ANÁLISE FIXANDO O NÍVEL MOLLOPLAST-B E NÍVEL TERMOCICLADO

ESTATÍSTICAS	TESTE
NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	10
VALOR MÍNIMO	0.260000
VALOR MÁXIMO	0.840000
AMPLITUDE	0.580000
TOTAL	4.420000
MÉDIA	0.442000
VARIÂNCIA	0.031618
DESVIO PADRÃO	0.177814
DESVIO PADÃO MÉDIA	0.056230
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	40.229389
COEFICIENTE ASSIM.	1.054547
COEFICIENTE CURT.	3.460716
MEDIANA	0.390000
QUARTIL INF	0.310000
QUARTIL SUP	0.520000
IC 5% L.S.	0.569079
IC 5% L.I.	0.314921
IC 1% L.S.	0.624747
IC 1% L.I.	0.259254