



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



**ROSA VIRGINIA LOPES DA MATTA**

**CIRURGIÃ-DENTISTA**

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE SELANTE E DA  
ARMAZENAGEM SOBRE A DEFORMAÇÃO  
PERMANENTE E RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DA UNIÃO DO  
CONDICIONADOR TECIDUAL COM RESINA ACRÍLICA**

DISSERTAÇÃO 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**  
**2005**



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



**ROSA VIRGINIA LOPES DA MATTA**

**CIRURGIÃ-DENTISTA**

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE SELANTE E DA  
ARMAZENAGEM SOBRE A DEFORMAÇÃO  
PERMANENTE E RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DA UNIÃO DO  
CONDICIONADOR TECIDUAL COM RESINA ACRÍLICA**

DISSERTAÇÃO 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.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita.

Banca Examinadora: Prof. Dr. Manoel Gomes Tróia Junior  
Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita  
Prof. Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani

**PIRACICABA**  
**2005**

Dedico este trabalho:

Aos meus pais **Edvaldo** e **Ivone**, que em todos os dias da minha vida caminharam ao meu lado em busca dos meus sonhos, ajudando a torná-los realidade. Meu porto seguro.

Ao meu esposo **Edgard**, que esteve sempre presente, mesmo nos momentos de ausência. Meu amor.

Aos meus filhos **Mariana** e **Guilherme**, por suportarem a minha ausência em momentos tão importantes de suas vidas. Meus verdadeiros tesouros.

Agradecimentos Especiais:

A **Deus** pelo dom da vida.

Ao **Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita**, pela orientação desse trabalho,  
minha sincera admiração e respeito.

## **AGRADECIMENTOS:**

À Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, referência nacional e internacional como centro de pesquisa, na pessoa de seu Diretor **Prof. Dr. Thales Rocha Mattos Filho** e do Diretor Associado **Prof. Dr. Mário Fernando de Góes**.

Ao **Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen**, Coordenador Geral da Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Ao **Prof. Dr. Roger Willian Fernandes Moreira**, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

À **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Altair A. Del Bel Cury** e ao **Prof. Dr. Milton Fernando de Andrade Silva**, pelo empenho e dedicação para a concretização do MINTER-UNICAMP/UFAL.

À **FAPEAL** – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas, pelo financiamento prestado para realização deste trabalho científico.

Ao **Prof. Dr. Simonides Consani**, Titular da Área de Materiais Dentários da FOP-UNICAMP, pelo empréstimo da máquina de deformação permanente utilizada nesta pesquisa.

Ao **Prof. Dr. Luiz André Freire Pimenta**, Professor do Departamento de Dentística Restauradora da FOP-UNICAMP, pelo empréstimo da máquina do ensaio de tração, utilizada nesse experimento.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, **Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Altair A. Del Bel Cury**, **Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Célia Marisa Rizzatti Barbosa**, **Prof. Dr. Frederico Andrade e Silva**, **Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques**, **Prof. Dr. Mauro Antônio Arruda Nóbilo**, **Prof. Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani**, **Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Renata Cunha Matheus Rodrigues Garcia**, **Prof. Dr. Wilkens Aurélio Buarque e Silva**, pelos conhecimentos transmitidos durante o Curso, pelo exemplo de excelência.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP/MINTER UFAL, **Prof. Dr. Alexandre Zaia**, **Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Brenda Figueiredo**, **Prof. Dr. Caio Ferraz**, **Prof<sup>ª</sup>. Gláucia Maria Ambrosano**, **Prof<sup>ª</sup>. Ivani Lombardo**, **Prof. Dr. José Roberto Lovadino**, **Prof. Dr. Marcelo Giannini**.

Aos Professores da Disciplina de Prótese da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alagoas, **Prof. Antônio Ferreira**, **Prof. Evandro Marroquim**, **Dr. Isaac Batinga**, **Prof. Jorge Gonçalves** e **Prof. José Walter Murta Torres**, pelo incentivo à realização do Curso e confiança a mim conferida.

Ao **Prof. Dr. Silvio Chagas da Silva**, do Departamento de Matemática Aplicada da Universidade Federal de Alagoas, pela análise estatística desse trabalho.

À colega **Daniela Maffei Botega**, pela amizade e pelos bons momentos de convívio.

Aos colegas de turma de Mestrado do MINTER UFAL-Piracicaba, **Cíntia, Fernando, Ivana, José Lécio, José Walter, Larissa, Lorena, Marcelo e Mônica** com uma convivência bastante agradável conseguimos desenvolver nossas tarefas no Curso de Mestrado. Muito obrigado pela amizade e coleguismo.

Aos colegas de turma de Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, **Caio, Cristiane, Daniel, Devanir, Fábio, Fernanda, Leonardo, Lígia, Luciana, Luis Gustavo, Márcia, Mônica, Poliana, Tatiana, Wagner**, pelo companheirismo durante a estadia em Piracicaba, o meu muito obrigado.

À secretária do Departamento de Prótese e Periodontia da FOP-UNICAMP **Shirley Rosana Moreto** e a estagiária **Juliana Souza**, pela organização e ajuda nos momentos requisitados.

Ao funcionário do laboratório de Materiais Dentários Engenheiro **Marcos Blanco Cangiani**, pela paciência e disponibilidade.

Aos funcionários da biblioteca da FOP-UNICAMP, pelo auxílio nas pesquisas bibliográficas.

A todos que, de algum modo, auxiliaram na elaboração desta pesquisa.

Meus agradecimentos.

“As dificuldades existem para serem vencidas e não para impedir a nossa felicidade”

Michelly A. Gomes dos Reis

## SUMÁRIO

RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	03
1. INTRODUÇÃO.....	04
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	07
3. PROPOSIÇÃO.....	44
4. METODOLOGIA.....	45
5. RESULTADOS.....	64
6. DISCUSSÃO.....	71
7. CONCLUSÃO.....	77
REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICE.....	83

## **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de um condicionador tecidual (Coe-Comfort), utilizando ou não selador de superfície, em relação às propriedades de deformação permanente e resistência à tração da união com a resina acrílica (QC-20). As amostras foram armazenadas em água destilada, numa estufa a  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Para cada ensaio foram confeccionadas 60 amostras, separadas em 6 grupos de acordo com o tratamento e o período de armazenagem, a saber: Grupo 1- Coe-Comfort sem selador, 1 hora após armazenagem; Grupo 2- Coe-Comfort com selador, 1 hora após armazenagem; Grupo 3- Coe-Comfort sem selador, após 1 semana de armazenagem; Grupo 4- Coe-Comfort com selador, após 1 semana de armazenagem; Grupo 5- Coe-Comfort sem selador, após 2 semanas de armazenagem; Grupo 6- Coe-Comfort com selador, 2 semanas após a armazenagem. Para a confecção das amostras foram utilizadas matrizes metálicas incluídas em mufla, cujo molde impresso no silicone foi preenchido com resina acrílica e/ou condicionador tecidual. O ensaio de deformação permanente foi realizado em aparelho mecânico descrito na especificação Nº18 da ADA, e o ensaio de resistência à tração, na Máquina de Ensaio Universal EMIC-DL500MF (5mm/minuto). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e indicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade. Para deformação permanente, foram observadas diferenças estatisticamente significantes somente após 1 semana de armazenagem, com valores mais elevados para o grupo tratado com selante de superfície. Para a resistência à tração da união, em relação ao tempo de armazenagem e ao material selador de superfície, pode-se observar que o selamento foi benéfico somente na primeira hora e na primeira semana de armazenagem. Quanto ao tipo de ruptura, após 1 hora de armazenagem, observou-se presença de ruptura do tipo adesiva em 100% das amostras, após 1 semana foi predominantemente coesiva e após 2 semanas foi coesiva em 100%

das amostras. Com base nos resultados obtidos, concluímos que existiram diferenças estatisticamente significativas após uma semana de armazenagem, com valores mais elevados no grupo tratado com selante de superfície. No ensaio de resistência à tração pode-se concluir que o selamento foi benéfico ao condicionador tecidual na primeira hora e na primeira semana.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study was to evaluate the performance of the tissue conditioner (Coe-Comfort), with or without sealer (treatment surface), in relation to permanent deformation and tensile bond strength between resin acrylic (QC-20) and tissue conditioner. In each study there were sixty samples divided in six groups(G), according to the surface treatment and storage time in water, which were the following: G 1- Coe-Comfort without sealer, after 1 hour of stored; G 2 - Coe-Comfort with sealer, after 1 hour of stored; G 3 - Coe-Comfort without sealer, after 1 week of stored; G 4 - Coe-Comfort with sealer, after 1 week of stored; G 5 - Coe- Comfort without sealer, after 2 weeks of stored; G 6 - Coe- Comfort with sealer, after 2 weeks of stored. To make the samples metallic matrixes were used invested in flasks, and models were impressed in silicone filled up with acrylic resin and/or tissue conditioner. The samples were stored in water at  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$  for a determined period. The permanent deformation test was done in mechanic machine described in the № 18 A.D.A's specification and the tensile bond strength test was done in a universal testing machine EMIC- DL 500 MF (5 mm/mim). The obtained data was analyzed by Mann-Whitney test at 5% of probability. To permanent deformation significant statistical differences were observed only 1 week after storage, with higher values in the group with treatment surface. To the bond strength to the traction, concerning to the time of storage samples and to the surface treatment, the sealer effect was beneficial at the conditioner only at the first hour and first week. According to the kind of failure, after 1 hour of storage, 100% of samples presented adhesive failures, after 1 week 90% of cohesive and 100% of cohesive failures after 2 weeks. We concluded that the sealer effect after 1 week of storage didn't have beneficial influence on permanent deformation of the tissue conditioner. To the tensile bond strength sealer effect was beneficial only in the first and second time of storage.

## **1- INTRODUÇÃO**

Estudos epidemiológicos realizados pela Fundação Oswaldo Cruz revelam que 26 milhões de brasileiros, aproximadamente 14,4% da população, já perderam todos os dentes. Entre as mulheres de baixa renda com mais de 50 anos, o índice é mais alto (55,9%) (FREITAS, 2004). Dessa forma, existe a necessidade de reabilitar esta população com próteses totais, restabelecendo estética e função.

Infelizmente, nem sempre o sistema estomatognático encontra-se em condições adequadas para reabilitação, quer seja pela presença de ulcerações na fibromucosa causadas por próteses mal adaptadas, rebordo residual em forma de lâmina de faca, dificultando a adaptação da prótese total, rebordos residuais reabsorvidos, seqüelas decorrentes de tumores na cavidade bucal, próteses totais imediatas, bem como próteses transitórias sobre implantes (GONZALEZ, 1977; GRONET *et al.*, 1997).

Nestes casos, há necessidade de reembasamento das próteses, de maneira convencional através da utilização de resina acrílica ativada termicamente, ou utilizando reembasadores resilientes (PHILLIPS, 1978). Estes últimos são utilizados com objetivo de minimizar a má adaptação da prótese, a qual promove desconforto e ferimentos na fibromucosa, ou para atenuar os efeitos das forças oclusais incidentes sobre o rebordo residual (MURATA *et al.*, 2001, MALMSTRÖM *et al.*, 2002).

Embora os materiais reembasadores resilientes estejam longe de serem perfeitos, promovem conforto aos portadores de prótese total. Podem ser classificados de acordo com a composição química: a base de resina acrílica ou de silicone (PHILLIPS, 1978). Alguns reembasadores resilientes à base de resina acrílica não apresentam ligações cruzadas após o término da polimerização. Estes são denominados condicionadores teciduais, diferindo dos reembasadores pelo fato de serem materiais de uso temporário. Sua composição básica é formada

pela mistura de um pó e líquido, que reagem quando misturados. O pó é geralmente composto de poli (etil metacrilato), e o líquido de éster e álcool etílico. A mistura de ambos forma um gel coesivo (WILSON *et al.*, 1989).

O uso dos condicionadores teciduais diminui sensivelmente o atrito com a fibromucosa, permitindo o restabelecimento da saúde da mucosa inflamada antes da confecção de nova prótese. Além disso, apresentam efeito amortecedor (PHILLIPS, 1978), agindo como coxim absorvendo e redistribuindo as forças transmitidas ao rebordo residual, onde é necessário reduzir a pressão e o atrito sobre os tecidos bucais em regeneração. Também podem ser indicados nas sobredentaduras implanto-suportadas para evitar forças indevidas sobre a mucosa, principalmente nas áreas dos implantes recém colocados (HOBKIRK & WATSON, 1996).

Todos os materiais odontológicos atuam sob a presença constante de saliva, e os materiais reembasadores resilientes não são exceção. Mesmo quando estão fora da cavidade bucal, são sempre imersos em soluções de limpeza ou armazenados em água. Desse modo, estes materiais sofrem dois fenômenos: lixiviação de componentes solúveis para o meio (entre eles, os plastificadores); e absorção, onde líquidos são absorvidos pelo polímero (BRADEN *et al.*, 1971).

Ambos processos (absorção e lixiviação) influenciam as propriedades físicas deste tipo de material (BRADEN & WRIGHT, 1983), promovendo contração, expansão e diminuição do peso molecular, fenômenos estes quase sempre associados com alteração dimensional (MURATA *et al.* 2001).

Estes fenômenos acontecem poucos dias após o reembasamento (KAZANJI & WATKINSON, 1988; WILSON *et al.*, 1989, GRAHAM *et al.*, 1991; MUNKSGAAD, 2004), com gradual enrijecimento do gel atingindo uma dureza bastante semelhante à resina acrílica convencional utilizada como base das próteses (WILSON *et al.*, 1989). Esta alteração drástica e rápida nas propriedades mecânicas deste material (BRADEN *et al.*, 1983), contribui para a diminuição da força de adesão destes materiais à base da prótese total (PHILLIPS, 1978; AMIN *et al.*, 1981). Dentre todos os tipos de reembasadores resilientes, o condicionador

tecidual apresenta a maior e mais rápida deformação permanente (TAMURA *et al.*, 2002; PINTO *et al.*, 2002), necessitando de substituição constante em intervalos curtos de tempo, o que torna o seu uso limitado.

Na tentativa de minimizar a ocorrência destes problemas são usados seladores, que aplicados sobre a superfície dos condicionadores teciduais aumentam o seu tempo de vida útil (CASEY & SCHEER, 1993; HAYAKAWA *et al.*, 1997), reduzindo a velocidade da diminuição da resiliência (GRONET *et al.*, 1997; MALMSTRÖN *et al.*, 2002), agindo como barreira para a absorção e lixiviação de água (DOMINGUEZ *et al.*, 1996).

A principal propriedade de qualquer material que venha a permanecer continuamente em contato com os fluidos bucais é a de não se mostrar tóxico, irritante aos tecidos orais e resistente à dissolução, ou seja, deve ser estável (WILSON *et al.*, 1989). Além disso, não deveria conter componentes solúveis. Desse modo, a imersão em água não teria efeito sobre as propriedades físicas destes. Entretanto, a adesão dos materiais resilientes à base de poli (metil metacrilato) pode ser afetada pela água, mesmo que a absorção seja pequena, se o padrão de dissolução da água for elevado (BRADEN & WRIGHT, 1983).

Devido à escassez na literatura de trabalhos que avaliem o efeito da aplicação de selante e da armazenagem sobre a deformação permanente e a resistência à tração da união do condicionador tecidual com resina acrílica, este estudo propõe-se a avaliar este efeito, utilizando-se o condicionador tecidual Coe-Comfort e o selador do Eversoft, sendo esse um componente do kit fornecido pelo fabricante.

## **2 – REVISÃO DA LITERATURA**

**Wilson & Tomlin**, em 1969, avaliaram sete reembasadores resilientes, sendo 4 à base de resina e 3 de silicone (Palasiv, Neo-Plstupalat, Coe Soft, Soft Oryl, Molloplast – B, Silastic 390 e Flexibase). Todos os materiais foram manipulados de acordo com as recomendações do fabricante e a mistura inserida em um molde de alumínio com dimensões de 20 mm de comprimento X 12,5 mm de diâmetro. Quinze minutos após a mistura, os materiais ativados quimicamente (Coe Soft, Soft Oryl e Flexibase) foram armazenados em água por duas horas. Os termicamente ativados foram armazenados durante 24h em água destilada a 37°C. Após esse período foram realizados os ensaios de tração e tensão. O comprimento da amostra foi estabilizado através do relógio analógico, e as amostras receberam carga de 5,6 N/cm<sup>2</sup> aplicada durante 1mim. Para o ensaio de tração foi utilizada máquina Instron com velocidade de 1cm/mim até que fosse alcançada a força de 10N. Para o ensaio de endentação, as amostras foram preparadas em Perspex com 20 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. As amostras foram fixadas na máquina Instron e uma endentação cilíndrica com 1,5mm de diâmetro foi aplicada em cada amostra com velocidade de 1cm/mim alcançando a força de 1N. A variação da profundidade das endentações foi registrada graficamente, sendo estas dependentes da dureza do material; desta forma, o material mais macio apresentará maior profundidade nas endentações. Os autores concluíram que o material Soft Oryl apresentou maior resiliência, enquanto o Flexibase apresentou a maior rigidez. O material Silastic 390 foi o que apresentou resiliência e recuperação elástica satisfatórias. Após 6 meses, os materiais Coe Soft, Molloplast-B e Silastic 390 não apresentaram alteração na aparência; os demais apresentaram alteração de cor, porosidades e sedimentos.

Os materiais à base de silicone são mais rígidos (Flexibase e Molloplast-B), recuperando-se completamente após a compressão, observando que os materiais mais rígidos apresentam maior recuperação à deformação. Os materiais apresentaram recuperação elástica satisfatória, e quanto mais resiliente o material, menor a recuperação elástica. Nenhum material mostrou ser clinicamente satisfatório, por não apresentar as duas propriedades desejáveis, ser macio e recuperar-se completamente após a deformação.

**Braden**, em 1970, analisou cinco condicionadores teciduais em relação à sua composição e estrutura. Os materiais foram denominados A (Coe-Comfort), B (Hydrocast), C (Ivoseal), D (Tempo) e E (Triplastic). Cada líquido foi submetido ao processo de destilação, tendo sido observado que continham etanol e álcool etílico, sendo o polímero composto basicamente de polimetacrilato. Os materiais B, C e D continham butil ftalato butil glicolato. Apesar do material A apresentar forte evidência da presença de benzil benzoato, suas propriedades físicas não correspondem a tal líquido. Finalmente, o material E é composto por dicitloexil ftalato. O material A apresentou o polímero de menor peso molecular e geralmente menor partícula, requerendo menor quantidade de álcool. Devido a isso, o gosto desse condicionador é muito mais perceptível, pois o éster está presente em grande concentração e é facilmente lixiviado, constituindo isso uma desvantagem. A quantidade de álcool etílico depende do tamanho da molécula e também do peso molecular. Isso é importante, pois a adição do álcool etílico é necessária, porque as partículas do polímero seriam penetradas lentamente pelo éster aromático, pois esse possui largas moléculas, e o álcool rapidamente expande as partículas do polímero e facilita a dissolução no éster. Foi observado que o material E tem alto peso molecular. O autor concluiu que os condicionadores têm na sua composição poli (metil metacrilato) ou um copolímero afim, sendo um importante componente. O seu líquido é composto por uma mistura de éster aromático/álcool etílico. A formação do gel é um processo físico, onde a grande afinidade do polímero pelo álcool etílico é um importante fator.

Materiais similares a esses comercializáveis avaliados nesse trabalho podem ser preparados usando poli (etil metacrilato) e a combinação éster/álcool para obter resultados desejáveis.

**Braden & Causton**, em 1971, estudaram as propriedades dos condicionadores teciduais quando imersos em água. Os materiais estudados foram denominados A (Coe-Comfort), B(Tempo), C(Ivoseal), D(Triplastic) e o Hydrocast. Foi avaliado também um material experimental denominado E. As amostras apresentavam 7 x 2,5 x 0,1cm, e foram armazenadas em água durante 15 min após a mistura. Quando o condicionador é imerso em água, ocorrem dois processos: difusão do etanol para água, e difusão da água no polímero. A análise é feita por pesagem das amostras, até que peso constante seja alcançado. A diminuição de peso ocorreu devido à perda do etanol. Embora os valores tenham sido obtidos por desorção em ar, esse processo pode ser realizado em água. Quanto ao comportamento do condicionador em água, a amostra foi imersa a 37,4° C, e pesada periodicamente até ser alcançado peso constante. Os autores concluíram que quando os condicionadores teciduais são imersos em água, sofrem lixiviação de etanol e sorção de água no polímero. Os materiais B, C e D apresentaram grande diminuição de peso e contração devido à alta concentração de etanol. O material E, com propriedades similares, porém com menor concentração de etanol, exibiu menor alteração quando imerso em água, portanto apresentou melhor estabilidade dimensional. O material A, por apresentar fraca estrutura, exibiu comportamento instável durante imersão prolongada em água.

**McCabe**, em 1976, analisou a composição de cinco materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica (Coe-Sof, Soft Oryon, Coe Super Soft, Palasiv e Virina) através da cromatografia gasosa, onde os componentes líquidos dos reembasadores foram identificados. Foi determinada a

temperatura de transição vítrea dos polímeros. Observou após as análises, que o Soft Oryon é constituído por pérolas de polimetacrilato; o Coe Soft e o Virina, compostos por copolímeros de metacrilato; o Coe Super Soft, é constituído por polimetacrilato ou por compômeros de metilmetacrilato; e o Palasiv, copolímero com alta proporção de butilmetacrilato, o que determina baixa temperatura de transição vítrea. Desta forma, os reembasadores à base de resina foram classificados em 2 grupos: aqueles em que o monômero acrílico está na composição do líquido (Palasiv, Virina e Coe Super Soft) e aqueles em que os líquidos não possuem monômeros (Soft Oryl e Coe Soft), os últimos similares aos condicionadores teciduais devido às suas propriedades mecânicas, mostrando ampla deformação permanente quando é aplicada tensão. Os materiais com metilmetacrilato produzem um material mais rígido que os compostos por etil ou butil metacrilato, pois as temperaturas de transição vítrea do polimetil, polietil e polibutylmetacrilato são respectivamente 105, 65 e 20°C. Desta forma, o Palasiv será o mais macio dos três materiais que contém butilmetacrilato, e o Virina pode ser mais macio que o Coe Super Soft, pois apresenta maior quantidade de plastificador. O autor concluiu que a resiliência ou módulo de elasticidade dos materiais com mesma composição química depende da quantidade de plastificantes e da temperatura de transição vítrea do polímero.

**Gonzalez**, em 1977, relatou as propriedades, composição, usos, vantagens e desvantagens dos condicionadores teciduais e bases resilientes, descrevendo sumariamente os requisitos para uma base resiliente ideal. Os condicionadores teciduais são compostos de polimetilmetacrilato e mistura de éster aromático e álcool. Quando misturados formam um gel, onde o álcool etílico tem grande afinidade com o polímero. Quanto menor a quantidade de álcool utilizada, melhores propriedades são alcançadas, sendo obtida melhor geleificação, o que minimiza a distorção sob mastigação. Devido ao contínuo escoamento e viscoelasticidade, esses materiais tem sido utilizados no

reembasamento de bases rígidas de próteses. Diversas composições são comercialmente disponíveis, as quais apresentam diferentes características de escoamento, e o conhecimento dessas é importante na seleção do material para uso em condições clínicas específicas. São usados por períodos transitórios em várias situações: condicionando os tecidos de suporte das próteses para que se tornem saudáveis; na obturação temporária de áreas cirúrgicas, geralmente entre 7 e 10 dias; minimizando a pressão e irritação provocada pelo procedimento obturador, onde este procedimento é fundamental como parte da reabilitação de ressecção mandibular para que a função mastigatória e deglutição sejam precocemente reabilitadas; na estabilização da área chapeável promovendo conforto e retenção onde a irritação mecânica da base da prótese é minimizada até a moldagem da nova prótese; e para procedimentos de moldagem como material de impressão final, embora a razão principal do seu uso seja prevenir ou ajudar no tratamento de inflamações crônicas das próteses, hipertrofias, hiperemias, e rebordo residual traumatizado. A lenta polimerização do material promove ajuda para o condicionamento dos tecidos, pois a consistência do escoamento permite recobrir o tecido mucoso. Concluiu que a aplicação de polímeros de elastômeros na prevenção e tratamento de irritação tecidual crônica para próteses totais é excelente alternativa ao uso de polímeros de resina rígidos, e útil para preservar os tecidos de suporte remanescentes das próteses. O material é amplamente utilizado, porém não é solução para todos os problemas protéticos.

**Phillips**, em 1978, teceu considerações em relação às alterações nos tecidos moles que ocorrem com uso de prótese total, onde muitas vezes é preciso modificar a superfície da prótese total que entra em contato com os tecidos moles, para se adaptar aos novos contornos teciduais e às novas relações de oclusão. Essa readaptação da prótese pode ser feita quer reembasando ou revestindo a mesma. Quando se utiliza o reembasamento na prótese total, adiciona-se nova

resina de algum tipo à base pré-existente. Nos últimos anos preconizou-se a utilização de um revestimento macio, sob certas condições clínicas, como efeito amortecedor. Espera-se que esses materiais criem aderência com as bases das próteses totais semelhante aos revestimentos duros e que sejam estáveis na cor e nas propriedades físicas. Dentre os revestimentos macios podemos encontrar à base de silicone ou de resina acrílica, e nesse último grupo existem os condicionadores teciduais, os quais são classificados como revestimentos temporário. Os condicionadores teciduais apresentam em sua composição um pó constituído de polimetacrilato de etila ou um dos seus copolímeros, enquanto o monômero é um éster aromático (butil ftalato, butil glicolato) num solvente alcoólico. Os dois são misturados formando um gel. Como o solvente é um álcool, a resina pode tornar-se rígida à medida que o mesmo se volatiliza, por essa razão, há necessidade de renovação do revestimento em intervalos apropriados.

**Mäkilä & Honka**, em 1979, realizaram um estudo clínico com 37 pacientes portadores de próteses totais inferiores reembasadas com material resiliente (Molloplast-B), obtendo a opinião dos pacientes a respeito do material através de testes subjetivos, em relação à cor, falha na adesão, enrijecimento do material, fratura das próteses, e informações adicionais sobre o comportamento dos materiais resilientes e possíveis transformações das condições intra-orais. As avaliações foram realizadas em 4 intervalos de tempo: 1- após o período de 2 -6 semanas de uso da prótese. 2- após 6 meses, 3- após 18 meses, 4- depois de 30 meses. Os autores observaram que em relação à cor do material resiliente, 46% sofreu descoloração e 51% tornou-se marrom ou amarela. Em 22% ocorreu falha na adesão com a base da prótese, em alguns casos no primeiro período de avaliação; em relação ao enrijecimento, não foi observado em nenhuma prótese. Devido ao remanescente mais delgado da base rígida, 24% delas fraturaram. Segundo os pacientes, ocorreu alteração no paladar em 22%, e no odor em 14% das próteses. Foi observada deficiência na higienização em 61% das próteses,

com presença de crescimento fúngico em 81%. Em 14% dos pacientes presença de lesões na mucosa, e em 48%, estomatite. O nível de satisfação com o uso dos materiais resilientes foi de 73%. Os autores relataram que a descoloração ocorreu principalmente devido ao uso de agente de limpeza, e o escurecimento aparenta prótese com higienização deficiente. A maior desvantagem encontrada foi a dificuldade de higienização sem danificar o material.

**Ellis et al.**, em 1979, realizaram um estudo com o objetivo de determinar a composição do Coe Soft. Foram confeccionadas amostras com 1mm de espessura, e para análise do material resiliente, foi utilizado espectrômetro. A evaporação do etanol, da água e a alteração de peso na imersão em água foram mensuradas pela colocação das amostras previamente pesadas em um depósito contendo cloreto de cálcio dessecante ou água, respectivamente. As amostras foram armazenadas em água a  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  e pesadas em intervalos de tempo adequados e secas com filtro de papel antes da nova pesagem. O pó é essencialmente um polimetilmetacrilato, e o líquido uma mistura de dibutil ftalato (45%), benzil salicilato (35%) e etanol (20%). Embora não exista evidência de efeito danoso na cavidade oral, há evidência de seu potencial tóxico em outras regiões. Na imersão em água, o etanol difundiu rapidamente para fora, num mesmo padrão quando em ar. Subseqüentemente, a água é absorvida dentro de um limite e o equilíbrio não é alcançado em menos de 131 dias, levando a um aumento de peso. Concluíram que com o uso, a composição do Coe Soft sofre alteração continuamente.

**Amin et al.**, em 1981, avaliaram quatro materiais reembasadores resilientes, sendo dois à base de resina acrílica (Coe Soft e Coe Super Soft), e 2 à base de silicone (Flexibase e Molloplast-B). A união física e mecânica desses materiais com as bases de resina acrílica foram avaliadas através de ensaios de

tensão, ruptura, cisalhamento, e compressão, sendo também analisada a resistência a cargas danosas externas, bem como o efeito da água na interface material resiliente /base da prótese e na adesão desses à base da prótese. A força da união desses materiais com a superfície rugosa das resinas das bases das próteses, e a sorção de água e solubilidade dos materiais também foram avaliadas. As amostras utilizadas para sorção de água e solubilidade possuíam 1mm de espessura, as amostras foram desidratadas até a estabilização do peso (W1), e armazenadas em água a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ . Posteriormente foram removidas, secas com papel absorvente e pesadas (W2). Em seguida, foram armazenadas em dessecador até obter novamente peso constante (W3). Foi aplicada uma fórmula matemática específica para obter o percentual de sorção de água e solubilidade. Para os ensaios das propriedades físicas e mecânicas foram utilizados moldes de aço, e as amostras construídas de acordo com cada ensaio. As amostras do material resiliente autopolimerizável (Coe soft) foram separadas em dois grupos, e as amostras dos materiais reembasadores termopolimerizáveis (Flexibase, Coe super soft e Molloplast-B), formavam o terceiro grupo. O primeiro grupo dos materiais resilientes autopolimerizáveis foi colocado na superfície lisa da resina acrílica da base da prótese, enquanto no outro grupo, o material resiliente foi unido à superfície jateada da resina acrílica. No grupo de materiais termopolimerizáveis, foram polimerizados simultaneamente com a resina acrílica. Todas as amostras foram armazenadas em água a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 4 meses. O ensaio foi executado utilizando tensiômetro Hounsfield num padrão de deformação constante de duas polegadas/min. Para avaliar a interface da união entre os dois materiais foi utilizado Microscópio eletrônico de varredura. Foram confeccionadas amostras com  $13\text{mm} \times 4\text{mm} \times 2\text{mm}$ , armazenadas em água a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 6 meses. Os autores chegaram às seguintes conclusões: a maior resistência da união foi observada com materiais à base de resina acrílica ativada termicamente, e quando polimerizados com a resina acrílica, exibiam maior resistência de união. A rugosidade na superfície da resina acrílica originou enfraquecimento da adesão, a água teve efeito destrutivo sobre a união

reembasador/resina (a água dentro do material induz expansão e tensão na interface com a base da prótese, promovendo distorção e redução dos valores de adesão, ruptura predominantemente adesiva). Os autores concluíram que a união entre resina/reembasador resiliente depende de vários fatores, entre os quais a composição química do material resiliente, método de polimerização e propriedades físicas.

**Braden & Wright**, em 1983, avaliaram a absorção e solubilidade de cinco reembasadores resilientes à base de silicone (Flexibase, Simpa, Cardex Stabom, Perfit e Molloplast-B) e seis à base de resina acrílica (Coe Super soft, Palasiv 62, Soft Nobiltone, Virina, Verno Soft e Cole Polymers). As amostras foram imersas em água destilada a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , secas com papel absorvente e pesadas. Em seguida, foram levadas a uma estufa a  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  contendo dessecante, e novamente pesadas em intervalos de tempo diferentes. Os autores concluíram que a maioria dos materiais avaliados não alcançou equilíbrio na absorção de água no tempo estudado. Desta forma, não foi possível aplicar a teoria de difusão clássica para descrever o comportamento de absorção, que era a intenção dos autores para avaliar estes materiais. O comportamento dos reembasadores à base de resina acrílica depende do equilíbrio entre perda de plastificante e absorção de água. As quantidades dos materiais solúveis são associadas à quantidade e tipo de agente plastificante, e à solubilidade do mesmo em água. Nos materiais reembasadores à base de silicone foi observada menor absorção de água, pois estes possuem aglutinantes em sua composição. O comportamento destes materiais depende do equilíbrio entre perda e ganho de água. Per-Fit, Molloplast-B e Cole Polymers apresentaram estabilidade dimensional semelhante ao poli (metil metacrilato) e resiliência estável. O material considerado ideal não deveria conter componentes solúveis, e desse modo, a imersão em água não teria efeito sobre as propriedades físicas dos materiais. Entretanto, a adesão dos materiais resilientes à base de poli (metil metacrilato)

pode ser afetada pela água mesmo que a absorção seja baixa, se o padrão de difusão da água através do material for elevada.

**Schmidt & Smith**, em 1983, realizaram um estudo retrospectivo de seis anos em próteses reembasadas com Molloplast – B. Os pacientes receberam próteses totais confeccionadas entre 1975 e 1980. As informações sobre a duração de cada base, número de reposições e número de ajustes das bases foram obtidas nos registros dentais dos pacientes. A integridade da base foi avaliada de acordo com o seu poder de recuperação, adesão, textura, presença micótica e bacteriana, retenção de placa, presença de cálculo, manchas, alteração de cor, odor e utilização. O poder de recuperação foi mensurado a 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 a partir da posição em que o "stop" se posicionou. Quanto à adesão, sua integridade foi determinada através de inspeção visual, pois qualquer separação da base era facilmente observada. A textura foi registrada como localizada ou generalizada. Para observar a presença de fungos, a base foi enxaguada com água destilada por 5 segundos e posteriormente raspada na região de molares do lado direito com espátula estéril de madeira e transferida para uma placa de Pétri com agar e agar 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 comparado a uma amostra recentemente processada de Molloplast-B, além de observar a presença de manchas. O autor chegou aos seguintes resultados: 1- Poder de recuperação: Não sofreu interferência do tempo de exposição da base ao uso; 2- adesão: O descolamento ficou evidente em 20% das próteses; 3- Textura: Foi observada textura anormal em 67,5% dos casos; 4- Presença de fungos: 28,2% das bases resilientes apresentaram resultado positivo para a cultura de fungos; 5 -Higiene: A pontuação

máxima de placa encontrada entre todas as bases foi de 41,6% (variação entre 0 e 100%); 6 - Descoloração e manchamento: Perda de cor estava presente em 62,5% dos casos e manchas foram encontradas em 45% das bases resilientes. O autor concluiu que a base resiliente Molloplast-B pode ser considerada material permanente, pois pode permanecer útil durante um tempo compatível com a durabilidade das próteses de resina acrílica. Porém, a sua longevidade está diretamente relacionada com a correta manipulação e preservação diária pelos pacientes. O poder de recuperação não alterou com o tempo e era diretamente relacionado com a espessura do material, sendo 3 mm a ideal.

**Kazanji & Watkinson**, em 1988, estudaram três materiais resilientes à base de resina acrílica (Softic49, Coe Super-Soft e Coe-Soft) e dois à base de silicone (Molloplast-B e Flexibase), para determinar o percentual de absorção e solubilidade em saliva artificial e água destilada. Para cada material foram confeccionadas seis amostras com 45mm de diâmetro e 1mm de espessura, sendo 3 imersas em água destilada e as outras em saliva artificial. As amostras foram desidratadas em sílica gel em dessecador a 37°C, e pesadas diariamente em balança analítica de precisão. A estabilidade do peso foi obtida com 48h, sendo esse considerado o peso inicial (W1). As amostras foram retiradas dos recipientes após 1 semana, 2 meses, 4 meses e 8 meses. Os excessos de saliva e água foram removidos com papel filtro e os pesos novamente registrados (W2). Após cada ciclo de absorção e solubilização, os pesos foram novamente registrados (W3). Os autores concluíram que os reembasadores avaliados, com exceção do Molloplast-B, apresentaram alta solubilidade e baixa absorção em saliva, quando comparadas com a água.

**McMordie & King**, em 1989, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a força de adesão do material reembasador resiliente (Silastic) à resina

acrílica da base da prótese total (Lucitone 199), utilizando três adesivos (1200, S-2260 e Down Corning 4040). Foram analisadas 10 amostras de cada adesivo, e o grupo controle foi obtido processando o Selastic 891 diretamente sobre o Lucitone199 sem utilizar adesivo. As amostras foram submetidas à tração em máquina de ensaio universal (Instron) com velocidade de 1/2 polegada por minuto. Os autores observaram que aumentava a força de adesão entre a resina acrílica e reembasador resiliente, quando eram aplicados adesivos. Entretanto, o melhor resultado foi obtido com o Down Corning 4040, verificando falha coesiva. As amostras onde foram aplicados os adesivos 1200 e S-2260 apresentaram valores de adesão inferiores, e as falhas foram adesivas.

**Khan *et al.***, em 1989, comparam a força de adesão entre três materiais resilientes e uma resina acrílica para base de prótese polimerizada por luz visível (Triad). Um dos reembasadores utilizados foi à base de silicone (termpolimerizável-Molloplast-B) e dois a base de resina acrílica (autopolimerizável-Tru-Soft, termopolimerizável-Esscheem). Foram confeccionados blocos cilíndricos em resina acrílica (Triad) de 65 mm de comprimento e 16 mm de diâmetro, seguindo as recomendações do fabricante. Após a confecção, os blocos foram seccionados na metade utilizando um micrótomo para a obtenção de superfícies de união paralelas. As superfícies foram tornadas rugosas com uma broca redonda nº 8. Posteriormente, essas superfícies foram tratadas com agente de união Triad durante 2 minutos. A seguir as duas metades foram colocadas em uma mufla com um espaço de 3 mm entre elas. Os reembasadores foram manipulados, inseridos no espaço de 3 mm e polimerizados seguindo as recomendações do fabricante. Após a polimerização, os excessos de todas as amostras foram eliminados. Os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$  até sua avaliação. A resistência de união foi avaliada utilizando uma máquina de ensaio universal com uma velocidade de 4 polegadas por minuto. Também foi determinado o tipo de ruptura na interface de união reembasador e resina acrílica. As amostras foram avaliadas em dois intervalos de

tempo: a metade (12 amostras) após 48 horas e a outra metade após 30 dias de armazenamento em água destilada. Foi observado que, após 48 horas de armazenamento, todas as amostras apresentaram falhas coesivas. Após 30 dias de armazenagem, as amostras confeccionadas com os materiais Tru-Soft e Molloplast-B apresentaram falhas coesivas. Enquanto, as amostras confeccionadas com o material Esscheem, apresentaram falhas adesivas. Também foi verificado que houve um incremento significativo na força de união do material Tru-Soft, e uma diminuição estatisticamente significativa no material Esscheem após 30 dias de estocagem em água destilada. Para o material Molloplast-B não foi observada diferença significativa entre 48 horas e 30 dias de armazenamento. Os autores concluíram que os três materiais resilientes avaliados apresentaram uma força de união, clinicamente aceitável, com a base de resina acrílica.

**Wilson *et al.***, em 1989, fez comentários técnicos à respeito dos condicionadores teciduais afirmando que embora sejam à base de resina acrílica, não sofrem reações de ligações cruzadas, que causem sua polimerização como fazem os materiais macios de reembasamento permanente. Ao invés disso, eles formam um gel composto de polietilmetacrilato, o qual é misturado a um líquido (ésteres e álcool etílico), onde a mistura plastificantes forma um gel coesivo dentro de poucos minutos e este pode ser adicionado à base de acrílico da prótese. Contudo, os plasticizadores e o álcool deixam o gel dentro de poucos dias, e como resultado o mesmo enrijece até tornar-se duro. Sob condições bucais, o condicionador tecidual age inicialmente como um meio visco-elástico, escoando sob uma carga pesada, mas agindo como um coxim resiliente ao ser submetido a cargas súbitas. Seu uso como reembasadores resilientes de próteses somente deve ser considerado temporariamente, contudo propicia um certo grau de conforto aos pacientes.

**Graham et al.** avaliaram, em 1991, a perda dos plastificantes de dois materiais reembasadores resilientes (Coe-Comfort e Veltec), tanto *in vivo* como *in vitro*. O material Coe-Comfort possui na sua composição 87,3% de benzilbenzoato, 4,5% de dibutilftalato e 8,2% de álcool etílico, e o Veltec, 71,7% de butil ftalato butil glicolato, 12,6% de dibutil ftalato e 15% de álcool etílico. Para o estudo *in vivo*, os reembasadores foram manipulados, e uma porção de cada material reservada para análise do conteúdo inicial do plastificante. A outra porção foi utilizada para reembasar as próteses de dez pacientes. O tempo de uso do Coe-Comfort foi de 14 dias, e o do Veltec de 30 dias. Após esse período, os reembasadores clinicamente usados e a amostra inicial foram diluídos em acetona para análise cromatográfica. No estudo *in vitro*, foram confeccionadas amostras com 1mm de espessura para cada material, e armazenadas a 37° C por 45 segundos. Após esse período, 3 amostras de cada material foram imersas em 200ml de água destilada a 37°C durante 1 hora. Em seguida foram removidas, secas com papel filtro e novamente imersas em água e armazenadas a 37° C. A água de imersão e o papel filtro foram avaliados em hexano, sendo esse procedimento repetido nos períodos de: 1-6, 6-24, 24-48, 48-72, 72-168 e 168-336h para ambos materiais, e mais um período adicional de 336-672h para o Veltec. Os extratos de hexano sofreram evaporação, desidratação e foram analisados cromatograficamente. Os autores concluíram que a maior perda de plastificantes ocorreu *in vivo*, com média de  $122 \pm 58$  mg/g para o Coe-Comfort, e de  $33 \pm 27$  mg/g para o Veltec. Para o estudo *in vitro*, as médias foram de  $13,4 \pm 1,1$  mg/g e  $8,47 \pm 0,73$  mg/g para o Coe-Comfort e o Veltec, respectivamente. Os resultados mostraram que a maior perda de plastificante foi observada no material Coe-Comfort, associado ao baixo peso molecular e baixa proporção pó/líquido, e *in vivo*, pela alta solubilidade em saliva quando comparada com água destilada.

**Okita & Hensten-Pettersen**, em 1991, examinaram a citotoxicidade de quatro condicionadores teciduais (Coe-Comfort, Kerr FITT, GC Soft-Liner e Visco-

gel) compostos de metacrilatos, similares às resinas convencionais das bases das próteses. Como controle negativo, foi utilizado Polietileno de alta densidade, pois não causa alteração na morfologia das células, e como controle positivo, o polivinilclorido contendo dibutiltin diacetato, induzindo danos severos às células. Todos os materiais mostraram algum grau de citotoxicidade, independente de armazenados por 1h, 24h, 8 dias ou 15 dias ou não armazenados. Coe-Comfort e Kerr FITT foram os materiais que exibiram maior lise de células, enquanto GC Soft-Liner e Visco-gel apresentaram zona descolorada com mínimos danos às células, sendo menos citotóxicos. Baseado na soma dos índices das reações, os condicionadores avaliados parecem ser mais citotóxicos que as bases das próteses totais de resina acrílica. A diferença fundamental entre esses materiais compostos de metacrilato é que o plastificante, geralmente éster ftalato, tem sido adicionado ao condicionador tecidual, devido a eles serem lixiviáveis e possivelmente citotóxicos. Análises adicionais são necessárias para identificar o componente citotóxico lixiviável do condicionador tecidual.

A resistência à tração da união de seis reembasadores resilientes foi avaliada por **Kawano *et al.***, em 1992. Os materiais resilientes investigados foram: Prolastic, VinaSoft, Flexor, Molloplast-B, Novus e Super Soft, e a resina acrílica da base da prótese utilizada foi a Lucitone 199. As amostras apresentavam dimensões de 10x10x3mm, e os materiais foram processados entre dois blocos de resina acrílica. Foram confeccionadas cinco amostras para cada material reembasador, sendo ensaiadas na máquina Instron com velocidade de 2cm/mim, ficando sob tensão até falhar. O modo de falha (coesiva ou adesiva) foi também registrado. Os resultados desse estudo mostraram que a resistência à tração da união está relacionada com a composição química de cada material, tendo o Prolastic, VinaSoft e Flexor a menor resistência à tração com a resina Lucitone em um padrão de 9,6 para 11,3 kg/cm<sup>2</sup>. O Molloplast-B, Novus e Super Soft demonstraram melhor resistência da união, entre 16,7 a 17,6 kg/cm<sup>2</sup>. A resistência à tração da união do material Novus poderia ser elevada pelo uso do agente de

união recomendado pelo fabricante, e a adesão do Bonded Novus com agente de união foi de 26,1 kg/cm<sup>2</sup>, o mais alto valor na resistência à tração da união em relação a todos os materiais avaliados. Quanto ao tipo de falha, o Prolastic apresentou falha coesiva, enquanto falha adesiva foi demonstrada pelo Flexor. VinaSof tanto apresentou falha coesiva como adesiva e Molloplast-B e o Super Soft mostraram falha coesiva. Ambos Novus e Bonded Novus falharam adesivamente.

O estudo de **Murata *et al.***, realizado em 1993, teve como objetivo determinar o efeito do peso molecular do polímero, do conteúdo de álcool etílico no líquido, do tipo de plastificante e da proporção pó/líquido, nas propriedades viscoelásticas durante a geleificação do condicionador tecidual, e sua fluidez. A fluidez inicial determina o tempo de trabalho e a adaptação entre mucosa oral e superfície da prótese, por isso é importante entender a relação entre gelificação, composição e estrutura dos materiais. Foram analisados seis condicionadores teciduais (FITT, Hi-Soft, Hydro-Cast, Shofu Tissue Conditioner, G-C Soft-Liner e Visco-gel), bem como seus plastificantes (benzil benzoato, dibutil ftalato, butil ftalato butil glicolato). Foram mensuradas 64 amostras, para avaliar peso molecular do pó. Para avaliar a geleificação dos materiais, foi utilizado um reômetro de oscilação. Após a realização dos ensaios, os autores observaram que o tempo de geleificação diminui com maior proporção pó/líquido e com aumento do peso molecular do polímero. Quanto menor o tempo de geleificação, menor a viscoelasticidade, e em geral, quanto maior a quantidade de álcool etílico, menor o tempo de geleificação. O tipo de plastificante influencia o tempo de geleificação, sendo na seguinte ordem crescente: benzil benzoato, dibutil ftalato, butil ftalato butil glicolato. Foi observado que para o material contendo 100% de benzil ftalato benzil glicolato, as propriedades não são consideradas satisfatórias para uso clínico. Entretanto, com 100% de benzil benzoato, foi considerado aceitável. Foi observado que o condicionador tecidual que não contém álcool etílico (o qual apresenta desvantagens quando utilizado) apresenta

propriedades satisfatórias. A fluidez inicial do condicionador pode ser controlada amplamente pela variação do peso molecular do polímero, conteúdo do álcool etílico, proporção pó/liquido e tipo de plastificante.

**Casey & Scheer**, em 1993, avaliaram o efeito de agentes seladores utilizados sobre a superfície do reembasador resiliente temporário Coe-Soft. A superfície do material foi tratada com poly (etil metacrilato) monômero, mono-poli glazer ou Minute-Stain glaze. As amostras em que foi aplicado agente selador foram comparadas com outras sem tratamento, antes e após uso clínico durante 30 dias. Para o preparo das amostras, foram confeccionadas quatro cavidades na área interna da base das próteses totais, preenchidas com Coe-Soft, da seguinte maneira: área 1- sem tratamento; área 2 - esfregada com algodão saturado de monômero; área 3 - recoberta com mono-poli; e área 4 - recoberta com o Minute-stain glaze. Para a análise das amostras, foi utilizado um MEV. Inicialmente, as superfícies de todas as amostras apresentaram-se intactas, embora as amostras tratadas com mono-poli glazer e Minute-Stain glaze tenham apresentado menor irregularidade. Após 30 dias, as superfícies tratadas com monômero e as sem tratamento apresentaram desgastes severos, com irregularidades nas superfícies. A maioria dos defeitos ocorreu devido à exposição de porosidades, incorporadas durante o preparo do material resiliente. As amostras tratadas com mono-poli glaser conservaram o aspecto brilhante. Já as tratadas com Minute-Stain glaze, aparentaram severa rugosidade superficial. Os autores concluíram que o tratamento superficial aumenta o tempo de vida útil dos condicionadores, embora esses resultados possam estar sujeitos a variação de paciente para paciente, sendo recomendados estudos adicionais.

**Waters et al.** realizaram em 1995, um trabalho com o objetivo de avaliar as propriedades de umedecimento de materiais reembasadores resilientes e de um material de base de próteses totais, através de uma técnica dinâmica. Os resultados indicaram que todos os materiais de revestimento suave apresentaram

maior esterese do ângulo de contato que Trevallon, sendo o Flexor, o maior. O achado sugeria que próteses totais revestidas com estes materiais seriam mais estáveis sob forças de deslocamento que aquelas sem revestimento. Foi também sugerido que quanto mais baixa a energia livre de superfície, menor o acúmulo de bactérias formadoras de placa no material da base da prótese. Este achado indicaria que os materiais resilientes acumulariam menor quantidade de bactérias que o Trevalon. Relatos na literatura mostram que os materiais resilientes acumulam bactérias e leveduras numa quantidade igual ou maior que os materiais de base de próteses totais. Este achado enfatiza que a adesão bacteriana aos materiais suaves de revestimento é um fenômeno complexo que depende também de propriedades como a aspereza dos materiais e sua habilidade em atrair água, além do efeito das proteínas salivares que provém dos locais de recepção para a aderência específica de microorganismos. Em termos de retenção, o Flexor com a maior esterese de ângulo, deve ficar mais estável sob forças de deslocamento na boca. Finalmente, Flexibase, com a menor energia de superfície, seria menos susceptível energeticamente ao acúmulo de placa *in vivo*.

**Dominguez *et al.***, em 1996, avaliaram “*in vitro*” a capacidade do Monopoly (selador) aplicado sobre a superfície de um condicionador tecidual (Viscogel), em prevenir a absorção de água e perda de plastificante. Foram confeccionadas 20 amostras de Visco-gel em forma de disco, seladas com Monopoly e imersas em água deionizada a 37°C contendo agente antimicrobiano, nos períodos de 1 dia, 1 semana, 2 semanas e 1 mês, 5 discos para cada período de imersão. As amostras sem selamento constituíram o grupo controle, sendo em número de 20 e com os mesmos períodos de imersão. A Absorção de água foi determinada por pesagem das amostras em cada intervalo de tempo, e a água decantada foi submetida à separação pelo Método Progressivo Qualitativo de Alta Performance Cromatográfica do Líquido, com a finalidade de identificar os componentes lixiviáveis. Todas as amostras apresentaram diminuição significativa de peso nas primeiras 24h, seguida por uma tendência de aumento de peso para

o grupo controle, provavelmente devido à absorção de água. O grupo com Monopoly aparentou redução neste efeito de aumento de peso. A diminuição na quantidade de plastificantes no condicionador tecidual foi abaixo dos limites quantificáveis pela Alta Performance Cromatográfica do Líquido, provavelmente pelo fato das amostras perderem álcool levando à diminuição de peso nas horas iniciais, e não havendo perda de plastificantes nos condicionadores teciduais *in vitro*. Contudo, as amostras com selador podem perder álcool, mas a ação do Monopoly age como barreira para que não ocorra absorção de água, por isso o condicionador não ganha peso no decorrer das quatro semanas, entretanto foi detectada uma diminuição desprezível na quantidade de monômero metil metacrilato, que o autor sugeriu ser do próprio Monopoly.

**Waters et al.**, em 1996, realizaram estudos para investigar a propriedade de deformação dos materiais resilientes (Coe Super Soft, Vertex Soft, Molloplast B, Flexibase RTV, Flexor e Novus) através da análise dinâmica termomecânica, sendo confeccionadas cinco amostras de 10mm de diâmetro e 3mm de espessura para cada material analisado. O ensaio foi executado no aparelho para análise dinâmica termomecânica modelo MKII. Os espécimes foram submetidos ao ensaio de deformação de cisalhamento sinusoidal, na frequência de 1Hz e deslocamento de 64 $\mu$  de uma extremidade à outra, com intervalo de temperatura entre 30°C e 70°C. Os autores concluíram que os materiais à base de resina acrílica (Coe Super Soft e Vertex Soft) foram menos resilientes que outros materiais e também sensíveis à temperatura com todos os valores (resiliência e viscoelasticidade) diminuindo com aumento da temperatura, enquanto os outros materiais indicavam ser relativamente constante neste padrão de temperatura. As propriedades dos materiais à base de silicone (Molloplast-B) e da fórmula alternativa (Novus) não foram afetados às temperaturas altas e o Molloplast-B foi o mais resiliente desses materiais. A análise dinâmica termo-mecânica foi um método rápido e conveniente para determinar as propriedades viscoelásticas dos materiais resilientes.

**Parker & Braden**, em 1996, estudaram o efeito da composição do condicionador tecidual na sua geleificação. Os pós do polímero/copolímero utilizados nesses experimentos foram 60/40 n-butil/etil metacrilato copolímero, 50/50 n-butil/etil metacrilato copolímero, Poli (etil metacrilato) TS1364 e o polímero do Viscogel. Dois tempos de geleificação para o butil/etil copolímero e um para o poli (etil metacrilato) polímero com butil ftalato butil glicolato ou di-2- etil maleato (plasticizadores) variando a quantidade de etanol, foram mensurados no intervalo de temperatura entre 20°C e 40°C. As propriedades do Viscogel serviram como controle. A geleificação foi monitorada usando um reômetro oscilatório modificado e o tempo de geleificação, baseado no tempo necessário para que ocorra 60% de redução no traçado gráfico. O tempo de geleificação de cada material foi determinado por quatro temperaturas no intervalo 20°C a 40°C, sendo quatro períodos realizados para cada temperatura. Na manipulação dos materiais, o pó e o líquido foram misturados por 1min e a mistura transferida para o reômetro aproximadamente 1,5 min após o início da manipulação. Entretanto, pelo fato de ter sido difícil reproduzir exatamente a mesma temperatura, havendo pequena variação em cada nível, como resultado foi decidido utilizar o gráfico de Arrhenius para cada resultado individual, pois permite obter uma média individual de cada nível de temperatura com mais precisão. O tempo de geleificação foi mensurado a partir da mistura do material, observando-se que quanto maior a temperatura, menor o tempo de geleificação. Os autores concluíram que quanto menor o tamanho da partícula do polímero, menos álcool é incorporado na composição do condicionador e o uso do copolímero ao invés do PEM poderá diminuir também o nível de álcool. Os autores observaram que o gráfico de Arrhenius é útil, nestes casos para avaliação de novas fórmulas de condicionador.

**Yoeli *et al.***, em 1996, avaliaram a consistência de quatro materiais resilientes autopolimerizáveis (Coe Soft, Flexacryl, Lyner e Permasoft) para determinar se estavam dentro das novas especificações da ISO 10139-1. Quatro

amostras de cada material foram confeccionadas, a maioria apresentou menor fluidez após 90 a 180 segundos da mistura. Quanto à maciez, a avaliação foi realizada com um durômetro Shore A em amostras em forma de discos com 41,3 a 72,2mm de diâmetro. Os materiais reembasadores resilientes autopolimerizáveis foram comparados com dois materiais reembasadores resilientes à base de silicone (Molloplast-B e Permafex), pois esses mantêm a maciez durante longo período de tempo. A consistência dos quatro materiais reembasadores resilientes coincidiram com as especificações da ISO. A maciez de todos os materiais sofre alteração com o tempo, com exceção dos materiais resilientes à base de silicone, que permaneceram constantes. A leitura da maciez variou significativamente com a espessura da amostra, indicando a necessidade de desenvolver um critério para determinar a mínima espessura requerida para bom desempenho clínico. No teste com o durômetro, a espessura mínima ideal deveria ser de 3,5mm. Entretanto, pode não ser a espessura ideal para uso clínico.

**Hayakawa *et al.***, em 1997, estudaram as alterações nas propriedades elásticas e rugosidade dos condicionadores teciduais (Soft Liner, GC, Tokyo), antes e após tratamento superficial com selador. Foram selecionados cinco pacientes edêntulos. Nas próteses confeccionadas foi aplicado o Soft Liner, sendo que metade da sua superfície foi selada (solução copolímero fluorinado, desenvolvido pelos autores) e a outra metade, não. As próteses foram avaliadas após 1, 3, 7, 14, 21 e 28 dias. A viscoelasticidade do condicionador foi analisada pelo comportamento de deformação, onde a quantidade de deformação foi dividida em deslocamento elástico instantâneo, deslocamento elástico retardado e deslocamento viscoso, usando para essa avaliação o modelo de Voigt. O efeito de absorver o impacto do condicionador foi considerado por ser influenciado pelo deslocamento elástico retardado e o instantâneo. Sendo assim, o valor total dos deslocamentos foi utilizado. Observou-se que o lado do condicionador que recebeu o selamento apresentou deslocamento total significativamente maior que o lado sem selamento, e o valor da resiliência foi significativamente menor no lado

que não recebeu o selamento. Durante o período de avaliação, a rugosidade na metade da prótese sem selamento foi significativamente maior que o lado com selamento, sendo ambos os valores relativamente constantes durante os 28 dias de avaliação. A superfície do lado tratado era brilhante e lisa, e a não tratada, irregular e rugosa. O uso da solução copolímero fluorinado como agente selador promoveu longevidade ao condicionador tecidual e superfície lisa e brilhante.

**Gronet *et al.***, em 1997, avaliaram “in vitro” o efeito de dois seladores (Palaseal e monômero) aplicados sobre três bases resilientes (Lynal, Coe-Soft e Visco-Gel) em relação a resiliência desses materiais, pois estudos sugeriam que cobertura das bases resilientes temporárias à base de resina metil metacrilato estende o tempo de uso destes materiais. Os autores confeccionaram 90 amostras (20mm x 12, 5mm), separadas em 30 amostras para cada tipo de base resiliente, e subdivididas em 10, onde foi aplicado o selador Palaseal, em 10 o monômero e as 10 restantes faziam parte do grupo controle. As amostras foram termocicladas com variação de 5° C a 45° C em 500 ciclos, e comprimidas 10mm numa máquina Instron para ensaio universal. Os autores observaram que o Coe-Soft, Lynal e Visco-Gel quando receberam seladores apresentaram aumento da resiliência em relação às amostras que não receberam tratamento, sendo que Lynal foi o mais resiliente após termociclagem, seguido pelo Visco-Gel e então pelo Coe-Soft. Os benefícios clínicos do selamento das superfícies das bases resilientes temporárias dependem do custo do material e do tempo clínico para sua aplicação.

**Radford *et al.***, em 1997, desenvolveram um trabalho, com o propósito de avaliar os efeitos do tratamento superficial sobre uma resina acrílica termopolimerizável (Trevalon, Dentsply Ltda.) e dois materiais resilientes (Molloplast-B e Novus), através de avaliação em microscópio eletrônico de varredura e microscópio óptico. Os autores descrevem que superfície irregular de uma base de prótese promove a colonização com placa dental, sendo importante

o profissional conhecer que tipo de superfície um instrumento rotatório produz sobre as bases, tanto rígidas quanto resilientes. Três texturas foram produzidas para cada amostra. Uma textura foi produzida a partir de instrumento rotatório de tungstênio; a segunda textura com broca Maxicut de aço. A terceira e quarta textura foram obtidas respectivamente com “Arbor band” e pedra Molloplast, ambas acompanham o kit do Molloplast-B, e ainda como grupo controle amostras polimerizadas sobre placa de vidro. Como resultado, o tratamento de superfície com broca de tungstênio apresentou superfície mais lisa e polida que o tratamento com broca de Maxicut de aço. As amostras que apresentaram superfície mais irregular foram as que receberam o acabamento com a ponta montada do kit Molloplast-B (Arbor-band).

**Sanchez & Mesquita**, em 1999, desenvolveram um estudo para comparar a resistência da união entre bases resilientes e a base da prótese total submetidas ou não à termociclagem e também verificar os tipos de ruptura de união (adesiva, coesiva ou mista). Para a confecção das amostras, foram utilizadas dois tipos de matrizes metálicas, uma retangular com 40 mm de comprimento, 10 mm de altura e 10 mm de largura para fornecer espaço para inserção de resina acrílica e a outra matriz espaçadora com 3 mm de espessura para fornecer espaço para inserção do material resiliente. As matrizes retangulares ficaram dispostas de forma paralela, e a matriz espaçadora ficou posicionada entre elas e de forma perpendicular. 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 confeccionando desta forma as amostras. Para que não ocorra a ação de forças oblíquas ao sentido longitudinal da superfície de união das amostras durante o ensaio de tração, o alinhamento das matrizes retangulares foi paralelo. Metade das amostras foi termociclada e a outra metade foi armazenada em água a 37° durante 24 horas. Em seguida, as amostras foram submetidas a tracionamento no equipamento EMIC – 500 com velocidade de 5 mm/minuto. O material Dentuflex apresentou os maiores valores

de resistência à tração, independentemente do tratamento recebido, apresentando diferença estatística em relação aos demais materiais. O Eversoft, após a termociclagem, apresentou-se estatisticamente superior em relação ao Ufi-Gel. Tanto o material Dentuflex, como o Eversoft apresentaram os valores de resistência à tração aumentados após a termociclagem, entretanto, o Ufi-Gel P não teve alteração no seu comportamento. Com relação aos tipos de ruptura desses materiais, foi observado que quanto maior for a resiliência, menor o poder coesivo.

**EI-Hadary & Drummond**, em 2000, avaliaram dois reembasadores resilientes com composições químicas diferentes, para determinar se essas variações provocavam alterações quanto a sorpção de água, solubilidade e resistência da união. Para sorpção de água e solubilidade, foram preparadas 24 amostras em forma de discos (45mmx1mm) para cada material, secas e distribuídas em grupos de 8 amostras cada, e avaliadas 1, 4 e 6 semanas após a confecção. Estes grupos foram subdivididos em 2: grupo de uso único, após pesagem era desprezado, e o grupo de uso contínuo, que após pesagem voltavam à armazenagem. As amostras foram desidratadas e pesadas 3 vezes ao dia, em balança analítica de precisão até a estabilização do peso obtida após 48h e considerada como peso inicial (W1). Cada grupo contendo 8 amostras foi armazenado em 250ml de água destilada a 37°C, e nos períodos de 1, 4 e 6 semanas eram retiradas e o excesso de água removido com papel absorvente, e finalmente pesadas (w2). A seguir, foram novamente colocadas em dessecador até obter estabilização do peso (W3), sendo este o peso final após a dessecação. Seus pesos foram registrados, e a sorpção e solubilidade, calculadas. Para o ensaio de resistência da união, foram confeccionadas 16 amostras (cilindros de 25mm de diâmetro e 25mm de espessura), onde dois cilindros de resina eram unidos pela resina resiliente (3mm) para determinar a resistência da união na extensão de 2mm/s, após 48h (grupo controle) e após 12 semanas envelhecendo em água destilada. O ensaio foi realizado em máquina Instron computadorizada e

a superfície de ruptura observada visualmente quanto à origem, sendo classificada em coesiva e adesiva. Como resultado, foi observado que o Permasoft (reembasador resiliente à base de resina acrílica) apresentou maior solubilidade e sorção de água que o Luci-sof (reembasador resiliente à base de silicone) após 6 semanas de envelhecimento. Para resistência da união com a base da resina acrílica, não houve diferença estatística entre cada grupo e seu respectivo grupo controle. O Luci-sof apresentou maior resistência da união que o Permasoft. O tipo de ruptura na superfície da união entre a resina e o Permasoft foi do tipo adesiva, enquanto que com o Luci-sof ocorreu combinação de coesiva com adesiva.

**Murata *et al.***, em 2001, avaliaram três condicionadores teciduais (Coe-Comfort, Hydro-Cast e Visco-G) em relação ao efeito da adição do álcool etílico sobre as propriedades viscoelásticas, comparando o efeito do álcool etílico com diferentes proporções de pó/líquido do condicionador tecidual, pois o desempenho clínico dos condicionadores teciduais é influenciado pelas suas características de geleificação e propriedades de viscoelasticidade após geleificação. A propriedade de viscoelasticidade foi avaliada pelo ensaio de tensão e relaxamento utilizando-se cinco amostras (2mm X 18mm) submetidas aos ensaios 4h após a confecção. Para cada material, foi obtido módulo de elasticidade e viscosidade, os valores submetidos à análise estatística utilizando os testes Anova two-way e Teste Tukey. Os autores observaram que os aumentos do tempo de geleificação, módulo de elasticidade, coeficiente de viscosidade após o tempo de geleificação foram encontrados entre os materiais com proporção pó/líquido preconizada pelos fabricantes não adicionando álcool. Já, o aumento da proporção pó/líquido produziu redução do tempo de geleificação, aumentando os valores dos módulos de elasticidade e coeficiente de viscosidade, essa variação da proporção foi mais efetiva em materiais com menor porcentual de (EtOH) nos líquidos originais, como no caso do Visco-Gel. O aumento na proporção pó/líquido produz redução no tempo de geleificação, aumento no módulo de elasticidade e coeficiente de viscosidade. Adição do (EtOH) no líquido dos condicionadores teciduais é método

efetivo para facilitar geleificação e produzir amplo escoamento após a geleificação. Os autores sugeriram que a adição (EtOH) no líquido do condicionador tecidual é um recurso efetivo para controlar o tempo de geleificação e suas propriedades de viscoelasticidade após a geleificação.

**Lefebvre et al.** realizaram em 2001 um estudo com o intuito de avaliar o efeito do triclosan sobre a citotoxicidade e crescimento fúngico em uma base resiliente. Permasoft foi à base resiliente escolhida para este trabalho. Microban (Microban Products Co, Huntersville, N.C.) foi à marca comercial de triclosan utilizada nesse estudo. Uma parte de Microban foi adicionada para 80 partes da base resiliente Permasoft. (uma mistura experimental não disponível comercialmente). A partir desta mistura foram preparados asépticamente (sobre uma película de filme de poliéster) corpos-de-prova de 5 mm de diâmetro por 1 mm de espessura, de acordo com padronização recomendada pela ISO para ensaios biológicos. A base resiliente foi preparada de acordo com instruções do fabricante, e as amostras obtidas a partir de moldes de alumínio. Após a polimerização foi aplicado o selante sobre a superfície do material. Para avaliação do efeito citotóxico do Microban, foi utilizado o método MTT (ensaio de colorimetria para determinar a atividade da desidrogenase succínica) que reflete as atividades das funções mitocôndrias e produção da energia celular. Para determinar o crescimento fúngico da *Cândida albicans* foi utilizado o método ATTC (American Type Tissue Culture) em incubados a 37<sup>o</sup> C por 24 horas. O número médio de colônias formadas em amostras de base resiliente com Microban foi de  $23 + 4 \times 10^5$  e sem Microban foi obtida uma média de  $32 + 20 \times 10^5$ . Não houve diferença estatisticamente significativa entre Permasoft com ou sem Microban. Dessa forma, os autores concluíram que Microban não altera significativamente a citotoxicidade da base resiliente a ela adicionada e também não reduz a aderência de *Cândida albicans* na superfície de Permasoft após 24 horas.

**Murata *et al.***, em 2001, analisaram a alteração dimensional que ocorre com condicionadores teciduais durante armazenagem em água, a relação entre estabilidade dimensional e alteração de carga do condicionador tecidual, além da absorção e solubilidade desses materiais. Foram confeccionadas 10 amostras (2mmX30mmX10mm) de cada um dos condicionadores teciduais (Coe-Comfort, FITT, GC Soft-Liner, Hydro-Cast, SR-Ivoseal e Visco-Gel). As primeiras cinco amostras foram utilizadas para mensurar a estabilidade dimensional, as demais, para mensurar alteração de peso. Quanto à estabilidade dimensional, as amostras foram mensuradas com sondas esféricas metálicas (0,5mm), em intervalos de tempo de 2h, 8h, 24h, 2, 4, 7, 14 e 24 dias após a confecção das amostras utilizando-se microscópio, sendo à distância entre dois pontos de referência de cada amostra observada pelo mesmo operador. Alteração de peso, absorção e solubilidade foram mensuradas 2h após a confecção das amostras, sendo armazenadas em água destilada a 37° C, depois removidas, secas, repesadas 8h, 24h, 2, 4, 7, 14 e 21 dias. Análise estatística Anova one-way foi utilizada para comparar porcentual de absorção e solubilidade, o teste Student – Newmer-Keuls (5%) quando os valores médios foram comparados, e o Teste t (5% de significância) para avaliar diferença entre porcentual de absorção e solubilidade de cada material. Análise de regressão foi usada para determinar a relação entre estabilidade dimensional e alteração de peso para cada material. Os autores observaram que todos os condicionadores teciduais analisados apresentaram contração quando armazenados em água, exceção observada com o SR-Ivoseal que sofreu expansão. O material que apresentou o maior porcentual de contração foi o Coe-Comfort. O material Sr-Ivosear apresentou a menor contração até 8h de armazenagem em água, porém de 8h para 21 dias, passou a apresentar expansão. Em 24h, não foi observada diferença significativa nos valores de alteração dimensional para todos os materiais, entretanto valores diferentes foram observados com o passar do tempo. Todos apresentaram diminuição de peso durante armazenagem, exceto o SR-Ivosear. O Coe –Comfort apresentou a maior e mais rápida diminuição de peso, e o Visco gel, menor e mais gradual diminuição.

FITT, GC Soft –liner e Hydro-Cast apresentaram rápida alteração de peso até 24h, havendo alteração no peso de 24h para 21dias de armazenagem. SR-Ivoseal apresentou menor peso até 8h, ocorrendo aumento de peso molecular com o tempo de 8h para 21dias. Quanto ao percentual de absorção, não existe diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% entre os materiais ensaiados, sendo os valores destes inferiores a 3,5%, exceção observada com Coe-Comfort e SR-Ivoseal, sendo que o maior percentual de absorção foi do SR-Ivoseal (51,9%). Quanto à solubilidade, Visco Gel apresentou menor percentual de solubilidade (4,0%), enquanto o SR – Ivoseal, o maior (18,8%). O percentual de solubilidade de COE-Comfort, FITT, GC Soft-Liner e Hydro-Cast foi significativamente maior que o de absorção. O delineamento da análise de regressão do percentual da alteração dimensional linear em relação ao peso molecular dos seis condicionadores teciduais foi analisado, existindo relação linear positiva entre a alteração dimensional linear e os pesos. Todos os materiais apresentaram menor contração em 24 horas, e a absorção de água e solubilidade do material foram associadas com a alteração dimensional. Os resultados deste estudo sugerem que o período recomendado para moldagem funcional seria nas 24 horas após a inserção na boca. É importante obter um bom entendimento da estabilidade dimensional de cada condicionador e um período de aplicação apropriado no uso do condicionador como um material de impressão, bem como para a escolha do material apropriado para impressão funcional.

**Taguchi *et al.***, em 2001, avaliaram a influência das propriedades de viscoelasticidade de reembasadores resilientes (um à base de silicone - Tokuyama soft relining; um à base de resina acrílica - Soft reverse; e um condicionador tecidual - Visco-Gel), sob a pressão exercida pelas bases das próteses totais no rebordo residual e vestíbulo bucal. Para isso, foram realizados testes de relaxamento da tensão e deformação permanente, usando modelo simulando uma mandíbula edêntula e uma prótese total. No ensaio de deformação, a base da prótese total teve um alívio entre 1, 2 e 3mm em espessura, e para o ensaio de

relaxamento da tensão, esse alívio foi de 2mm, sendo utilizado como grupo controle a resina acrílica para reembasamento (Rebaron LC). Todas as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C. Para o ensaio de deformação, dois sensores foram fixados no modelo edêntulo para mensurar a pressão. Os autores concluíram que o grupo controle exerceu maior pressão no rebordo residual em relação aos outros materiais, e a pressão no rebordo residual foi maior que no vestíbulo em todos os materiais resilientes avaliados, sendo que cada material resiliente apresentou tendência à diminuição da pressão quando a espessura aumentava. A tensão aumentava com o tempo em todos os materiais resilientes, e quando a espessura aumentava, a tensão tendia a aumentar também. Dentre os materiais resilientes, o à base de silicone apresentou menor alteração na tensão quando comparado com os outros materiais, tanto em relação ao tempo, como em espessura. No ensaio de relaxamento da tensão, a mais alta pressão no rebordo residual foi observada no material à base de resina (Soft reverse), e a mais baixa, pelo condicionador tecidual (Visco-Gel), e nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos. Já em relação ao vestíbulo bucal, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as três bases. No ensaio após uma pressão 5 mm, a tensão era direcionada para o rebordo residual e o vestíbulo, resultando no rebordo residual, um comportamento do condicionador tecidual com padrão de tensão de relaxamento maior que silicone, enquanto que no vestíbulo bucal, o maior padrão de relaxamento da tensão foi apresentado pelo material resiliente à base de resina acrílica, e o mais baixo, à base de silicone. Observou-se que o uso de reembasador resiliente é efetivo para alívio de pressão sob as próteses totais, e que o aumento na espessura desse material resulta em relaxamento da tensão. O reembasador resiliente exibiu comportamento viscoelástico após a aplicação da tensão, favorecendo a distribuição da mesma ou seu relaxamento. Os autores relataram a importância de conhecer o comportamento viscoelástico de cada material e escolher o mais apropriado de acordo com cada situação clínica.

**Malmström *et al.***, em 2002, avaliaram o efeito de dois seladores quanto à maciez e integridade superficial durante um período de quatro semanas. Foram selecionados 10 pacientes para o estudo. Foram confeccionadas 3 canaletas (3 x 5mm) nas próteses, preenchidas pelo condicionador tecidual (Coe-Comfort), sendo um sulco selado com Monopoly, outro com Permaseal e o grupo controle sem selador. Os voluntários foram instruídos a usar a prótese por no mínimo 8h por dia, depois armazenada em água, sendo a resina acrílica higienizada com escova (Anchon Brush Co, Morriston, Tenn.) e o condicionador tecidual, com gaze úmida. Alterações na integridade superficial do condicionador tecidual foram analisadas em MEV (Model 820: Jeol Ltd, Tokyo, Japan) com aumento de 200x e a maciez com o uso do Durômetro (Model 411, ASTM Type OO; PTC Instruments, Los Angeles, Calif.), nas 4 semanas. Não houve diferença significativa na maciez entre os três grupos na inserção inicial, entretanto após a primeira semana houve diferença significativa na maciez entre o grupo controle e os seladores. Na segunda semana existiu diferença significativa entre o grupo controle e os seladores, mas não entre os últimos. Na quarta semana, a diferença entre o grupo controle e o Permaseal foi significativa, porém não houve diferença entre o grupo controle e o grupo do Monopoly. Após quatro semanas, observou-se que os tecidos abaixo da área suporte das próteses continuaram saudáveis. Qualitativamente, a análise através do MEV indicou que a integridade da superfície do grupo controle apresentou deterioração ao final da primeira semana, entretanto os grupos com Monopoly e Permaseal permaneceram intactos por mais de duas semanas. Todos os grupos apresentaram alguma deterioração na quarta semana. Dentro das limitações do estudo, a aplicação do Permaseal ou Monopoly reduz significativamente a perda da maciez do condicionador tecidual, sendo o Permaseal o que permitiu a manutenção de maior maciez.

**Murata *et al.***, em 2002, avaliaram dois reembasadores resilientes temporários (Hydro-Cast e Visco-Gel), dois permanentes à base de silicone (Molloplast-B e Tokuyama Soft Relining) e 2 permanentes à base de resina acrílica (COE Super-Soft e Soft Reverse) quanto às propriedades de viscoelasticidade dinâmica e função mastigatória, pelo fato desses materiais serem utilizados em pacientes edêntulos com a finalidade de amortecer impactos sobre os rebordos residuais. A viscoelasticidade dinâmica dos materiais ensaiados foi analisada em viscoelastômetro dinâmico automático, sendo preparadas cinco amostras para cada material (2mm de espessura, 30 mm comprimento e 20mm de largura), envelhecidas durante 2h a 37°C. Na análise da função mastigatória, dez voluntários foram avaliados pela mensuração de força mastigatória durante a mordida máxima, tempo e freqüência de mastigação para dois tipos de alimentos de consistências diferentes, e também pela escala analógica visual (VAS). Os autores concluíram que o material à base de resina acrílica possui comportamento viscoelástico, e o à base de silicone comportamento elástico, e havendo melhora na função mastigatória quando foi comparada a resina rígida, na seguinte seqüência decrescente: material acrílico permanente, silicone, material acrílico temporário. Os resultados sugeriram que material com alta viscoelasticidade e elasticidade promovem melhor função mastigatória.

**Tamura *et al.***, em 2002, avaliaram características de viscoelasticidade de três materiais reembasadores resilientes através de ensaio de deformação permanente, sendo um à base de silicone (Sofreliner MS), um reembasador indireto à base de Polyolefin (Molteno S) e um condicionador tecidual convencional (Coe - Soft) como grupo controle. Oitenta e quatro amostras cilíndricas (10mm diâmetro x 6mm de altura) foram confeccionadas e armazenadas em água corrente em temperatura ambiente durante duas semanas. Metade da amostra foi submetida à fadiga mecânica, usando um

instrumento confeccionado na Universidade do Alabama. Cada amostra cilíndrica foi fixada no aparelho e uma carga vertical de 75-N foi aplicada na superfície da amostra por 200.000 ciclos com velocidade de 1,2Hz. O ensaio de deformação foi executado em todo o material, usando um instrumento para mensurar deformação permanente (model RE-3305; Yamaden, Japan). Os valores obtidos no ensaio de deformação foram transmitidos ao computador, e os dados processados usando um programa de análise (Creep analyse version 2.0, Yamaden). Para determinar as condições de calibragem do aparelho para o ensaio de deformação, foi aplicado antes um ensaio de compressão, para definir qual a carga ideal para cada material analisado, definida como a carga que alcançasse a mesma quantidade de deformação (10% do padrão de distorção) dentro da área proporcional na curva estresse-tensão durante o ensaio de compressão. Esse valor variou para cada material. O ensaio de deformação foi aplicado na velocidade de 0,1mm/s até a carga ideal ser alcançada, em seguida essa era mantida por 120 segundos, sendo o mesmo aplicado para cada material nas condições com e sem o ensaio de fadiga usando carga mínima para alcançar 10% da tensão em todas as amostras. O coeficiente de elasticidade ( $E_0$ ), viscosidade e o de viscoelasticidade estática foi medido de acordo com o modelo Voigt. Os autores observaram que condicionadores teciduais convencionais são os que mais facilmente sofrem distorção, embora os mesmos apresentem propriedades elásticas similares ao silicone. Entre eles, o condicionador tecidual exibiu facilmente um padrão de deformação, e o Polyolefin foi o que apresentou maior resistência à deformação. Quanto ao grupo submetido ao processo de fadiga, foi observado que a viscosidade do Polyolefin não alterou, e a viscosidade do silicone aumentou significativamente ( $p < 0,05$ ). Não foi observada diferença estatisticamente significativa na elasticidade do Polyolefin e do silicone após o processo de fadiga, e o condicionador tecidual apresentou maior deformação permanente que os outros materiais. O silicone apresentou recuperação de tensão elástica igual ao condicionador tecidual, e viscosidade intermediária entre

o Polyolefin e o condicionador. O Polyolefin, mais rígido dos materiais, foi o que apresentou menor deformação permanente.

**Pinto *et al.***, em 2002, estudaram o efeito da termociclagem na elasticidade e na resistência da união de quatro rembasadores resilientes (Molloplast-B, Flexor, Permasoft, e Pro Tech) e de duas resinas acrílicas para base de prótese total (Clássico e Lucitone). Foram confeccionadas para o ensaio de resistência da união, 40 amostras retangulares (10mm x 19mm) para cada material resiliente, sendo 20 da resina Lucitone e 20 da Clássico. Cada grupo foi subdividido em 2 subgrupos: 10 amostras submetidas a 3.000 ciclos térmicos, e 10 amostras armazenadas em água destilada durante 24h (grupo controle), sendo o ensaio mecânico realizado em uma máquina de ensaio universal EMIC com velocidade de 5mm/minuto. Para o ensaio de deformação permanente foram confeccionadas 40 amostras cilíndricas (13mm de diâmetro x 19mm altura), metade termociclada e a outra parte armazenada em água destilada durante 24h. A elasticidade expressa em porcentagem de deformação permanente foi calculada em um aparelho mecânico com relógio analógico, descrito na especificação da ADA/ANSI número 18. Os dados foram analisados através do teste Tukey e ANOVA. Os autores concluíram que os valores de deformação permanente e resistência da união dos quatro materiais resilientes ensaiados variaram de acordo com a composição química de cada material. Foi observado que a termociclagem apresentou efeito deletério sobre a resistência da união para o Molloplast-B e Pro Tech, e não apresentou para o Flexor e o Permasoft. Entretanto, a maior união independente da termociclagem, foi apresentada pelo material Molloplast-B e Pro Tech. No ensaio de deformação permanente, os resultados mostraram que os materiais resilientes à base de resina acrílica (Permosoft e Pro Tech) sofreram maior deformação permanente que os à base de silicone (Molloplast-B e Flexor) e que termociclagem teve efeito deletério somente sobre os materiais à base de resina.

**Murata *et al.***, em 2002, avaliaram a influência de quatro marcas de condicionadores teciduais sobre a propriedade de viscoelasticidade de bases próteses totais de resina acrílica ativada termicamente, baseados na hipótese de que bases de próteses totais finas poderiam ser plastificadas pelo revestimento do condicionador tecidual, devido aos plastificadores dos condicionadores teciduais se difundirem no interior das bases das próteses totais. Quatro condicionadores teciduais foram utilizados (FITT, Hydro -Cast, SR-Ivoseal e Visco -Gel) e uma resina acrílica ativada termicamente (Acron; GC Corp, Tokyo, Japan). As amostras foram confeccionadas em blocos (60x10mm) de resina acrílica com espessuras diferentes, e imersas no líquido do condicionador à 36°C durante 36h. No grupo 2, as amostras de resina acrílica apresentavam 0,5mm (15 amostras) e 1,0mm (30 amostras), tendo sido aplicada uma camada de 2mm de condicionador tecidual, e imersos em água destilada por 36h e por uma semana. O grupo controle não tinha revestimento, e foi imerso em água destilada por 36h e por uma semana. A viscoelasticidade dinâmica das resinas acrílicas foi analisada utilizando viscosímetro automático (Rheovibron DDV-25 FP, Orientic Corp, Tokyo, Japan), avaliando a viscoelasticidade em 3 parâmetros: módulo de força de tensão ( $E'$ ), módulo de perda de tensão ( $E''$ ), e perda tangencial (médio padrão entre  $E'$  e  $E''$ ). Estes parâmetros foram observados através da Análise de Variância e teste Dunnett. Nos condicionadores teciduais, não foi observada diferença significativa na propriedade de viscoelasticidade do bloco de resina de 1,0mm de espessura comparando com o grupo controle. Os SR-Ivoseal e Hydro-Cast apresentaram alterações na viscoelasticidade quando aplicados nas bases de 0,5mm de espessura por uma semana, estando às amostras mais flexíveis. Nos outros dois tipos de condicionadores, a alteração não foi estatisticamente significativa. O efeito do condicionador tecidual na resina foi similar ao efeito da amostra da resina imersa no líquido do condicionador. Como o Visco -Gel tem menor porcentual de (EtOH) e éster com alto peso molecular, não influenciou significativamente na viscoelasticidade da base da prótese total. O Hidro-Cast produz maior flexibilidade que os outros materiais, talvez pelo fato do parâmetro

de solubilidade do plastificador ser mais compatível com a base das próteses totais que os outros ésteres, e a proporção pó/líquido seja menor. Podemos dizer que com 0,5mm de espessura, existiu plasticidade significativa da base da prótese total, porém com 1,0mm de espessura, a plasticidade não é observada. Para prevenir que o condicionador tecidual promova flexibilidade da base da prótese total durante o reembasamento, a base deverá ter no mínimo 1,0mm de espessura.

**Hashimoto *et al.***, em 2003, avaliaram “in vitro” atividade estrogênica dos plastificantes de quatro condicionadores teciduais Coe-Comfort-(CC), Tissue Conditioner-(TC), Hydro Cast-(HC) e Denture Soft-(DS) e para mensurá-la, foi utilizado o método E-Screnn utilizando células MCF-4, de tal forma que quando o estrógeno estava presente, era constatada proliferação dessas células. Para tal estudo, foi necessário também que os autores identificassem quais eram os componentes destes produtos através da alta performance cromatográfica do líquido, tendo os dados, revelado que os condicionadores teciduais continham os seguintes plastificadores: benzil benzoato e dibutil ftalato (CC), dibutil ftalato (TC), n-butil benzil ftalato (HC) e n-butil ftalato n-butil glicolato (DS). Após 144h, o ensaio foi finalizado, e realizada a contagem das células. Os autores concluíram que nas quatro marcas comerciais ensaiadas ocorreu aumento significativo no número de células MCF-4, mostrando desta forma, atividade estrogênica, apresentando o HC maior estrogenicidade. Quanto aos plasticizadores, a maioria mostrou atividade estrogênica, exceto o benzil benzoato e di-2-etilexil adipate. Segundo os autores, o efeito da exposição a longo tempo desses materiais deve ser elucidado, e os achados presentes devem ser proveitosos para selecionar os condicionadores teciduais em relação a sua composição química, bem como desenvolver novos materiais para essa aplicação com menor atividade estrogênica.

**Kulak-Ozkan et al.**, em 2003, realizaram estudos a respeito da termociclagem em relação à resistência da união de seis materiais resilientes, comumente utilizados nas bases de próteses totais (Ufigel C, Ufigel P, Mollosil, Molloplast B, Permafix e Permaflex). Foram confeccionadas 24 amostras para cada grupo, sendo metade armazenada em água e metade termociclada (5000 ciclos) em banhos de 5° a 55° C. O ensaio foi realizado em máquina para Ensaio Universal com velocidade de 5mm/mim. A máxima resistência à tensão antes da falha e o modo da falha (coesiva, adesiva ou /e mista) foi registrada. Os autores concluíram que existem graus variáveis de resistência à tração entre os materiais, existindo diferença significativa. Foi observado que a resistência diminui após termociclagem, e ocorre também alteração no modo de falha, exceto para o Ufigel C e Mollosil. Os autores descreveram que a força aplicada para que ocorra falha na adesão da resina à base das próteses totais foi de 4,5Kg, a qual é aceita clinicamente, desta forma todos os materiais ensaiados nesse experimento são aceitos clinicamente.

No estudo de **Munksgaard**, em 2004, foi mensurada a perda de plastificadores (dibutilftalato, butilftalatobutil glicolato, benzilbenzoato, metilsilicilato e benzilsilicilato) de quatro materiais resilientes (Coe-Soft, Coe-Comfort, Soft-Liner e FITT). Cinco amostras para cada material foram confeccionadas e imersas em solução aquosa 0,1% de triton X – 100, pois a solubilidade do plastificador neste meio é semelhante ao armazenado em saliva. A perda dos plastificadores foi avaliada após 1, 7 e 30 dias da confecção das amostras. Os materiais foram analisados através da análise cromatográfica do líquido, observou-se que a média da lixiviação do dibutilftalato no primeiro dia excedeu o proposto pela quantidade limite de tolerância diária (TDI), sendo cerca de 11 vezes para o Coe-Soft e 32 vezes para o FITT, e nos primeiros 30 dias foi de 2,2 e 6,6 vezes maior que TDI, respectivamente. Este estudo identificou que Soft-Liner, Coe – Soft e FITT tem como componente em maior concentração o dibutilftalato e butilftalatobutil glicolato, enquanto Coe-Comfort contém apenas 1% de dibutilftalato, sendo a

maior parte deste composta pelo benzilbenzoato. O autor concluiu que quantidade substancial de plastificadores entre 40% e 60%, são lixiviáveis sobre um período de 30 dias e preconizam estudos adicionais para estabelecer o impacto biológico desta perda.

### **3- PROPOSIÇÃO**

Este estudo teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de selante superficial e da armazenagem em água (1 hora, 1 semana e 2 semanas), sobre o desempenho *in vitro* de um condicionador tecidual (Coe-Comfort), em relação às propriedades de deformação permanente e resistência à tração da união com resina acrílica (QC-20), bem como também o tipo de ruptura ocorrida na interface condicionador tecidual e resina acrílica resultante do ensaio de resistência à tração.

## 4- METODOLOGIA

### 4.1 – MATERIAIS:

Os materiais utilizados nessa pesquisa estão descritos no quadro 4.1, e as ilustrações estão na figura 4.1.

Quadro 4.1 - Descrição dos materiais utilizados no estudo.

<i>TIPO DE MATERIAL</i>	<i>MARCA COMERCIAL</i>	<i>COMPOSIÇÃO QUÍMICA BÁSICA</i>	<i>FABRICANTE</i>	<i>LOTE</i>
<i>Condicionador Tecidual</i>	Coe Comfort <sup>®</sup>	Benzil Benzoato e Dibutil Ftalato*	GC America Inc. (Alsip, E.U.A.).	341001
<i>Selador de Superfície</i>	Eversoft <sup>®</sup> Soft Denture Liner Sealer	Etilcetona de metila	Myerson. (Chicago, E.U.A.)	8210-00
<i>Resina Acrílica Ativada Termicamente</i>	QC-20	Metil/ nbutil-metacrilato e Peróxido de benzoíla	Dentsply (Petrópolis, Brasil)	Pó/28219 Líquido/44330

\* Segundo Hashimoto *et al.*, em 2003.



Figura 4.1 – A - Resina acrílica ativada termicamente; B - Selador de superfície; C - Condicionador tecidual.

## 4.2 - MÉTODO:

### 4.2.1 – ENSAIO DE DEFORMAÇÃO PERMANENTE

#### 4.2.1.1 - Confeção das matrizes metálicas para o ensaio de deformação permanente:

Para o ensaio de deformação permanente, foram confeccionadas matrizes metálicas cilíndricas (Figura 4.2) com 13 mm de diâmetro e 19 mm de altura (América Dental Association, 1968), utilizadas para padronizar as amostras.

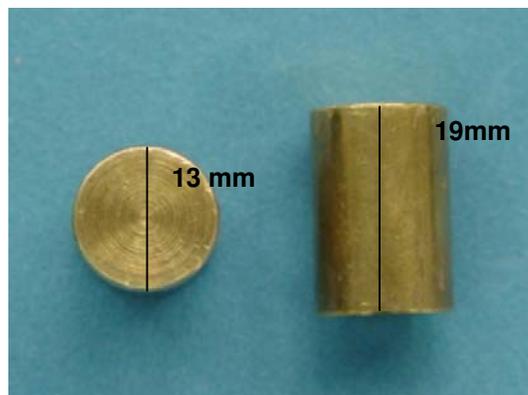


Figura 4.2 - Matrizes metálicas cilíndricas.

#### 4.2.1.2 - Confeção das amostras para o ensaio de deformação permanente:

Para a confecção das amostras, utilizou-se mufla metálica com diâmetro externo de 180mm. A superfície interna da mufla foi isolada com vaselina em pasta e preenchida com gesso pedra tipo III (Herodent – Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) proporcionado de acordo com as instruções do fabricante, espatulado à vácuo (Multivac<sup>®</sup>4 - Degussa S. A - Hanau, Alemanha) durante 60 segundos e vertido na base da mufla sob vibração, evitando a inclusão de porosidades no interior da massa de gesso.

#### 4.2.1.3 - Posicionamento e fixação das matrizes metálicas:

Em cada inclusão, foram colocadas 10 matrizes metálicas lado a lado com distância entre elas de no mínimo 10 mm e fixadas sobre o gesso já cristalizado na base da mufla com adesivo instantâneo universal à base de éster de cianoacrilato (Super Bond, Loctite<sup>®</sup>) (Figura 4.3). As matrizes posicionadas sobre a

base da mufla foram cobertas com silicone de inclusão polimerizado por reação de condensação da marca Zetalabor (Zhermack, Rovigo, Itália), manipulado segundo orientação do fabricante e adaptado sobre o conjunto de matrizes cilíndricas, com pressão digital.

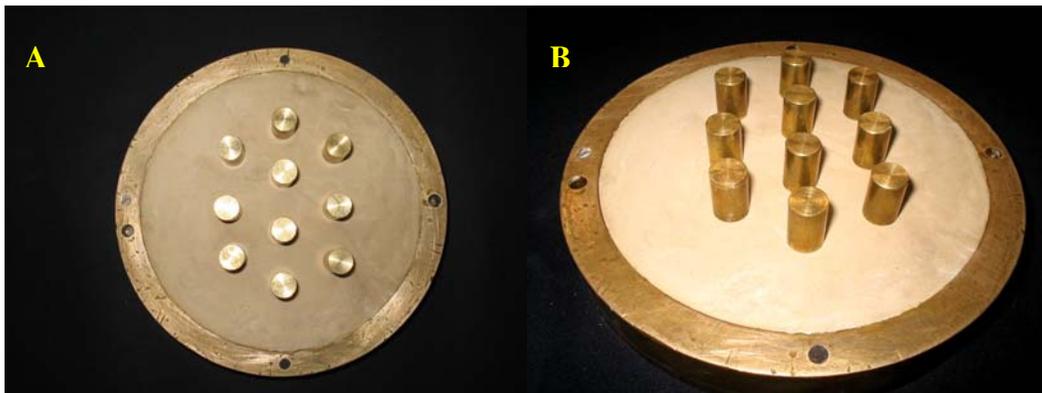


Figura 4.3 – Matrizes cilíndricas posicionadas: A - vista superior; B - vista lateral

#### 4.2.1.4 - Preparo da contra-mufla:

O interior da contra mufla e a superfície de gesso da mufla foram isolados com vaselina em pasta. Em seguida, verteu-se gesso pedra tipo III (Herodent - Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) proporcionado de acordo com as orientações dos fabricantes, sob vibração constante e espatulado à vácuo (Multivac<sup>®</sup>4 - Degussa S. A, Hanau, Alemanha) durante 60 segundos. A contra-mufla foi fechada, levada à prensa hidráulica de bancada e submetida à pressão de 1,25 tonelada durante 1 hora, evitando que a expansão de presa do gesso resultasse em desadaptação nas regiões de encaixe da mufla.

#### 4.2.1.5 - Abertura da mufla:

Após uma hora, retirou-se a mufla da prensa hidráulica e iniciou-se a demuflagem, separando a base da mufla da contra-mufla. As matrizes metálicas cilíndricas foram retiradas do silicone, e o molde resultante foi preenchido com o Coe–Comfort® (GC América Inc., Alsip, E.U.A.) (Condicionador tecidual à base de resina acrílica).

#### 4.2.1.6 – Obtenção das amostras do condicionador tecidual:

O condicionador tecidual (Coe–Comfort® - GC América Inc., Alsip, E.U.A.) foi proporcionado e manipulado de acordo com a orientação do fabricante. A proporção polímero-mônômero utilizada foi de 5ml do líquido e para a medida do pó utilizou-se o pote padrão fornecido pelo fabricante que corresponde a 6 gramas. Adiciona-se lentamente o pó ao líquido em um pote de vidro (Jon), homogeneizando a mistura com espátula metálica durante 30 segundos. Aguardou-se 1 minuto, e em seguida inseriu-se o condicionador nos moldes de silicone, sendo desta forma obtidas as amostras utilizadas no experimento de deformação permanente. Em cada prensagem eram confeccionadas 10 amostras, sendo realizadas seis prensagens, totalizando 60 amostras.

#### 4.2.1.7 – Acabamento das amostras:

Após a desinclusão, o acabamento das amostras foi realizado com lâmina de bisturi Nº 15, onde foram removidos os excessos de material resiliente (Figura 4.4).



Figura 4. 4 – Amostra pronta.

#### 4.2.1.8 – Armazenagem das amostras:

As amostras foram separadas aleatoriamente em seis grupos, contendo 10 amostras em cada grupo (conforme tabela 4.1). O que variou entre os grupos foi presença ou não do selador, assim como também, o tempo de armazenagem em água destilada, com tempos de estocagem de 1 hora, 1 semana e 2 semanas.

Tabela 4.1- Distribuição dos grupos de acordo com o tipo de tratamento e o tempo de armazenagem.

Tratamento das amostras	Tempo de armazenagem		
	1 hora	1 semana	2 semanas
Com selamento	G1	G3	G5
Sem selamento	G2	G4	G6

#### 4.2.1.9 – Ensaio de deformação permanente:

Para a realização do ensaio, utilizou-se um aparelho mecânico (Figura 4.5A) descrito na especificação Nº 18 da AMERICAN DENTAL ASSOCIATION(1968). Para a execução do ensaio de deformação permanente, utilizou-se carga compressiva de 750g (Figura 4.5B e 4.5C) durante 30 segundos

com objetivo de avaliar a deformação permanente sofrida pela amostra. O aparelho tem marcador analógico graduado em 0,01mm, ligado a uma haste metálica. Inicialmente, a amostra foi colocada no aparelho, sem estar submetida à carga (Figura 4.6A) e estando o marcador analógico zerado (Figura 4.7A). Em seguida, a amostra foi submetida à carga compressiva (Figura 4.6B), sendo observada a leitura no marcador analógico (Valor A). Após 30 segundos da remoção da carga, uma nova leitura foi registrada (Valor B) (Figura 4.7B). Em seguida, foi efetuado o seguinte cálculo para obtenção do valor da deformação permanente do condicionador tecidual: B multiplicado por 100 dividido pelo comprimento da amostra.

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

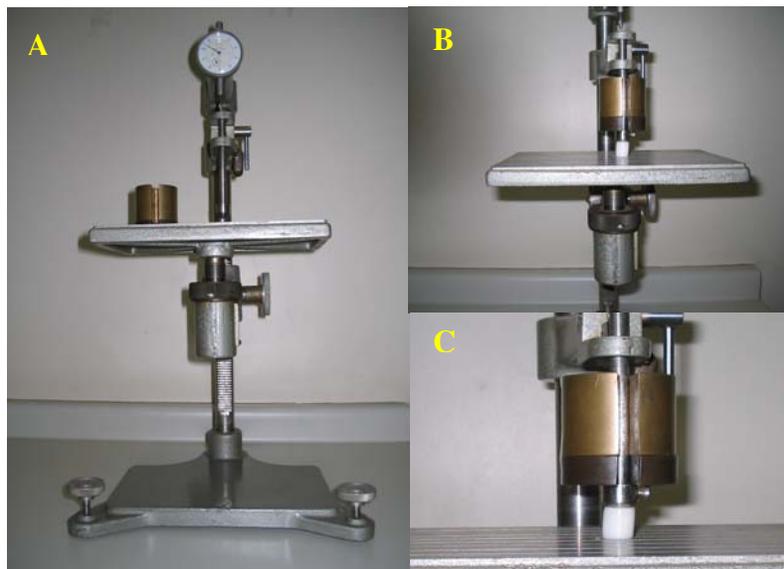


Figura 4.5 – A - Máquina utilizada para o ensaio de deformação permanente; B – Aplicação da carga compressiva; C – Vista aproximada da carga compressiva e da amostra.

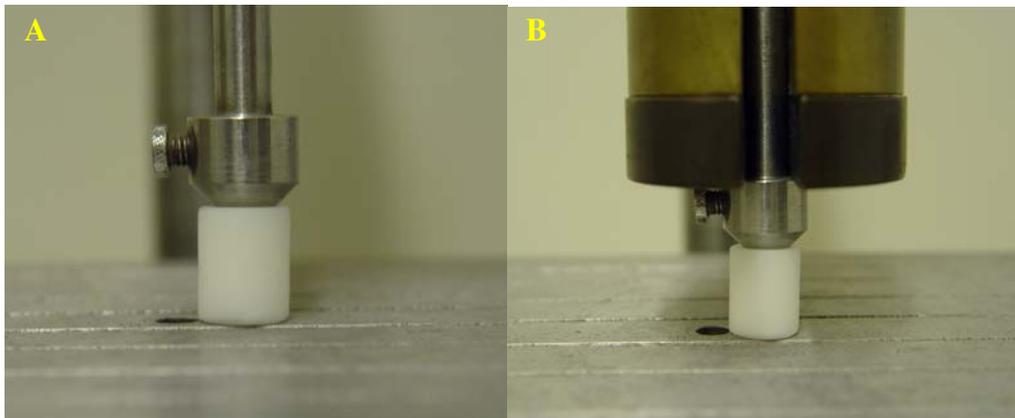


Figura 4.6 – Amostra de Condicionador: A – sem carga; B - sob carga.

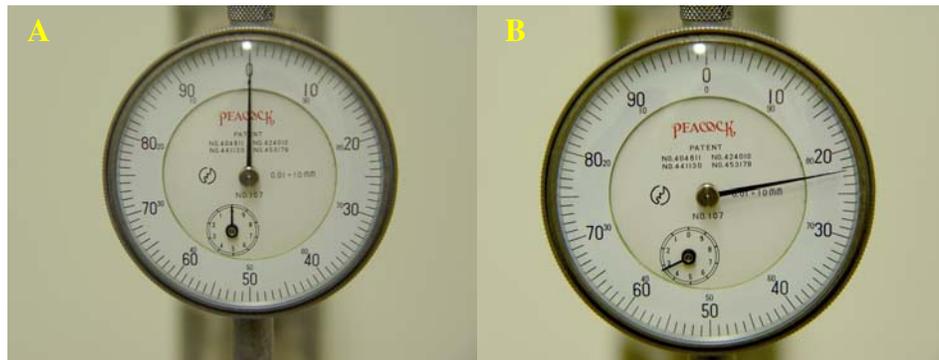


Figura 4.7 – A - Marcador analógico graduado (zerado); B - Marcador analógico graduado, após 30 segundos da remoção da carga compressiva.

#### 4.2.1.10 – Análise estatística:

Os valores obtidos no ensaio de deformação permanente foram submetidos à análise de variância e comparados através do teste não paramétrico de Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade.

## 4.2.2 – ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DA UNIÃO DO CONDICIONADOR TECIDUAL COM A RESINA ACRÍLICA

### 4.2.2.1 - Confeção das matrizes metálicas para o ensaio de resistência à tração da união com a resina acrílica:

Foram confeccionadas matrizes retangulares (Figura 4.8A) apresentando 40mm de comprimento, 10mm de altura e 10mm de largura, com o objetivo de fornecer e padronizar o espaço para inserção da resina acrílica (KAWANO *et al.* 1992, SANCHEZ E MESQUITA, 1999 e PINTO *et al.*, 2002). Também foi confeccionada uma matriz metálica espaçadora de 100mm de comprimento, 10mm de largura e 3mm de espessura (Figura 4.8B), para ser interposta entre as matrizes metálicas retangulares, criando e padronizando o espaço para o condicionador tecidual. A espessura padronizada foi de 3mm, por ser considerada a ideal para o uso clínico (KAWANO *et al.*, 1992).

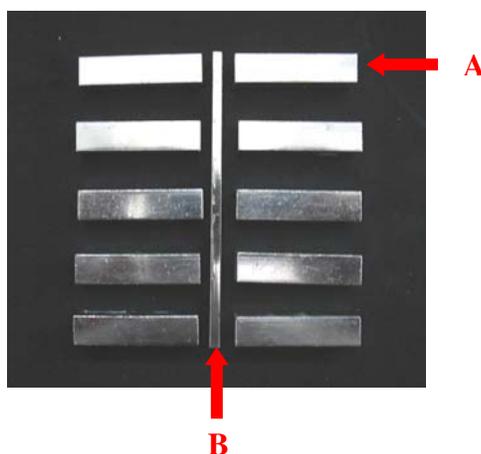


Figura 4.8 – A - Matriz retangular; B - Matriz espaçadora.

#### 4.2.2.2 - Confeção das amostras para o ensaio de resistência da união com a resina acrílica.

Utilizou-se uma mufla metálica com diâmetro externo de 180mm, o que permitiu a inserção de 20 matrizes metálicas retangulares e da matriz espaçadora de uma só vez, possibilitando a confecção de 5 amostras em cada inclusão. A face interna da mufla foi isolada com vaselina pasta e o gesso tipo III (Herodent - Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil), proporcionado de acordo com as instruções do fabricante, utilizando espatulador à vácuo para manipulação durante 60 segundo e vertido na base da mufla sob constante vibração, evitando a incorporação de porosidades no interior da massa do gesso.

#### 4.2.2.3 - Posicionamento e fixação das matrizes metálicas:

As matrizes metálicas retangulares foram posicionadas paralelamente entre si, sendo interposta entre elas a matriz espaçadora. Foram posicionadas 20 matrizes metálicas, 10 de cada lado, e entre elas, a matriz espaçadora. Desse modo, para cada inclusão eram confeccionadas 10 amostras de resina, sendo 2 partes de resina unidas por condicionado tecidual. (Figura 4.9A). O cuidado em conseguir paralelismo entre as matrizes foi devido à possibilidade de ocorrerem forças oblíquas ao sentido longitudinal da superfície de união das amostras, durante o ensaio de tração (SANCHEZ & MESQUITA, 1999).

As matrizes metálicas foram fixadas na base da mufla sobre o gesso pedra tipo III (Herodent - Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil), com adesivo instantâneo universal à base de éster de cianoacrilato (Super Bond, Loctite®). Porém, das 20 matrizes apenas 10 foram fixadas, de forma que uma matriz era colada e a vizinha não, e antes da inclusão com silicone densa (Zetalabor - Zhermack, Rovigo, Itália), as matrizes não coladas eram removidas (Figura 4.9B e 4.9C).

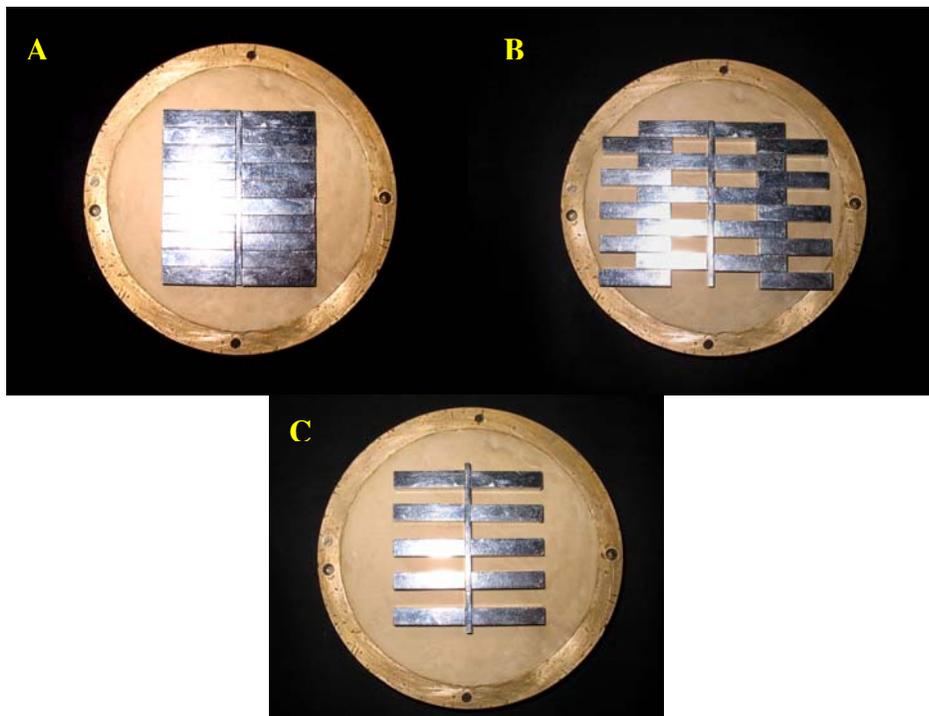


Figura 4.9 – A - Matrizes metálicas posicionadas; B – Remoção das matrizes metálicas (padronização da distância longitudinal); C – Posicionamento final das matrizes.

A manipulação do silicone foi realizada seguindo a orientação do fabricante, sendo adaptado sobre o conjunto matrizes retangulares/ matriz espaçadora, sob pressão digital (Figura 4.10).



Figura 4.10 - Camada de silicone sobre as matrizes

#### 4.2.2.4 - Preparo da contra - mufla.

O interior da contra mufla e a superfície de gesso da mufla foram isolados com vaselina em pasta, e em seguida verteu-se gesso tipo III (Herodent - Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) proporcionado de acordo com o preconizado pelo fabricante, sob vibração constante. A contra-mufla foi fechada, levada à prensa hidráulica de bancada e submetida à pressão de 1,25 toneladas durante 1 hora, evitando que a expansão de presa do gesso resultasse em desadaptação nas regiões de encaixe da mufla.

#### 4.2.2.5 - Abertura da mufla:

Após o tempo de presa do gesso pedra, retirou-se a mufla da prensa hidráulica e iniciou-se a demuflagem. Retirou-se as matrizes metálicas retangulares do interior do Zetalabor (Zhermack, Rovigo, Itália), estando dessa forma confeccionado o molde de silicone para confecção das amostras de resina acrílica, permanecendo a matriz espaçadora no molde (Figura 4.11).

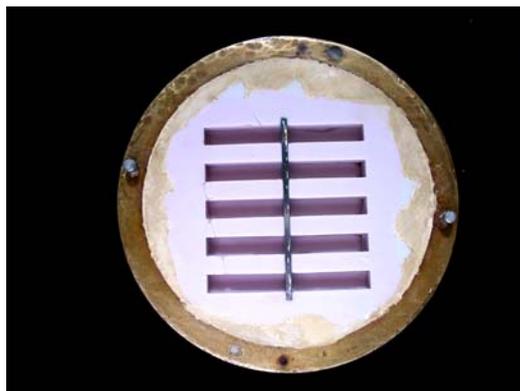


Figura 4.11 - Molde de silicone.

#### 4.2.2.6 – Obtenção das amostras em resina acrílica:

As superfícies do gesso da mufla foram isoladas com isolante para resina (Cel-Lac, S.S.White, Rio de Janeiro, Brasil). Utilizou-se nesse experimento a resina acrílica QC-20 (Dentsplay, Chigaco, E.U.A.) para confecção das amostras. A proporção polímero-monômero utilizada foi de 23g de pó e 10 ml de líquido, utilizando-se um pote de vidro (Jon) para a manipulação, saturando o monômero com polímero. O pote foi fechado e aguardou-se até que a resina atingisse a fase plástica, aproximadamente 10 minutos, quando foi então inserida no interior do molde de silicone sob pressão digital. A prensagem da resina foi realizada em duas etapas, na primeira colocou-se um filme de papel celofane transparente sobre a resina, a mufla foi fechada, levando-a para prensagem lenta na prensa hidráulica de bancada até atingir a pressão de 1,25 tonelada, quando foi removida da prensa, aberta, e o papel celofane retirado. Em seguida, os excessos foram removidos com bisturi (№15). A segunda etapa da prensagem iniciou-se com o fechamento da mufla, sendo levada novamente à prensa hidráulica até atingir a pressão de 1,25 tonelada, sendo realizada a prensagem final. A mufla foi colocada em uma prensa de grampo, e levada à termopolimerizadora (Termotron) (Figura 4.12). O ciclo de polimerização realizado foi o preconizado pelo fabricante, através de imersão da mufla em água a 100°C, permanecendo nesta temperatura durante 20 minutos. Em seguida a mufla foi removida da polimerizadora, colocada na bancada, e esfriada lentamente até atingir a temperatura ambiente.



Figura 4.12 – Termopolimerizadora.

#### 4.2.2.7 – Acabamento das amostras:

As amostras foram submetidas ao acabamento, com lixa d'água Buhler de granulação Nº 400 montada em politriz plana (Figura 4.13). Após o acabamento, as superfícies das amostras que entravam em contato com o condicionador tecidual ficaram com as dimensões de 9x9mm de área de secção transversal, mensuradas com paquímetro digital (Starret®) com precisão de 0,01mm. Somente as superfícies que receberam o condicionador tecidual foram lixadas, também na politriz plana, com lixa d'água Buhler de granulação Nº 200, permitindo uniformidade da superfície de união para todas as amostras.



Figura 4.13 - Politriz plana.

Em cada prensagem, foram confeccionados 10 retângulos de resina, que quando unidos deram origem a 5 amostras. Foram realizadas doze prensagens para confecção de 60 amostras para o ensaio de tração.

#### 4.2.2.8– Armazenagem da resina acrílica:

Realizado o acabamento da resina acrílica, esta foi armazenada em água destilada a 37°C durante uma semana, numa estufa Odontobrás, até sua utilização (TAGUCHI *et al.*, 2001, MURATA *et al.*, 2001).

#### 4.2.2.9. – Confecção das amostras com o Coe-Comfort:

Para união dos palitos de resina acrílica com condicionador tecidual (Coe-Comfort, GC America Inc., Alsip, EUA), utilizou-se o mesmo tipo de molde de silicone confeccionado para inclusão da resina acrílica (Figura 4.14), porém sem a presença da matriz espaçadora interposta entre elas, o que permitiu que existisse espaço entre as partes de resina para que fosse inserido o condicionador tecidual (KAWANO *et al.*, 1992). A proporção polímero-monômero utilizada foi de 6g pó para 5ml do líquido. O pó foi saturado lentamente com líquido em um pote de vidro (Jon), homogeneizando a mistura com uma espátula metálica durante 30 segundos, aguardou-se 1 minuto até que a mistura apresentasse fluidez adequada. Em seguida, foi inserido o condicionador entre as partes de resina, no espaço ocupado anteriormente pela matriz espaçadora. Fechou-se a mufla, levou-a para a presa hidráulica de bancada até alcançar a pressão de 1,25 tonelada, esperando 5 minutos para que ocorresse a autopolimerização do Coe-Comfort (GC America Inc., Alsip, EUA). A mufla foi retirada da prensa, separando-se as partes da mufla, sendo as amostras desincludidas para posterior acabamento com bisturi Nº 15 (Figura 4.15).

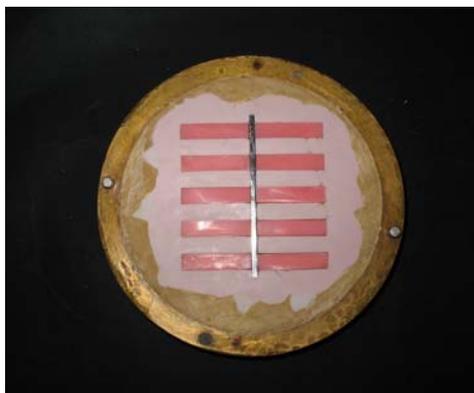


Figura 4.14 – Palitos de resina inseridos no molde de silicone para a confecção das amostras.



Figura - 4.15 - Amostra confeccionada

Metade das amostras recebeu aplicação de selante (Eversoft<sup>®</sup> - Soft Denture Liner Sealer - Myerson, E.U.A.), realizada com pincel em duas camadas, esperando 1 minuto entre cada aplicação.

#### 4.2.2.10 – Armazenagem das amostras:

As amostras foram separadas aleatoriamente em seis grupos aleatoriamente, contendo 10 amostras em cada grupo. As variáveis de cada grupo foram a aplicação ou não de selante, bem como o tempo de armazenagem das amostras em água destilada a  $37^{\circ}\pm 1C$ .

A distribuição das amostras por grupo foi realizada como mostra o Quadro 4.2.

Quadro 4.2 - Distribuição das amostras por grupo.

<b>GRUPO</b>	<b>TRATAMENTO</b>	<b>NÚMERO DE AMOSTRAS</b>	<b>TEMPO DE ARMAZENAGEM</b>
1	Sem selador	10	1 hora
2	Com selador	10	1 hora
3	Sem selador	10	1 semana
4	Com selador	10	1 semana
5	Sem selador	10	2 semanas
6	Com selador	10	2 semanas
total	-	60	-

#### 4.2.2.11 – Ensaio de tração:

Para a realização do ensaio de tração foi utilizada uma máquina de ensaio Universal Emic DL– 500 MF, com velocidade de 5 mm/minuto (Figura 4.16A).

As extremidades das amostras eram posicionadas nas garras autotravantes do equipamento, de maneira que as amostras ficassem perpendiculares ao plano horizontal (Figura 4.16B), e em seguida a tração era executada (Figura 4.16C).

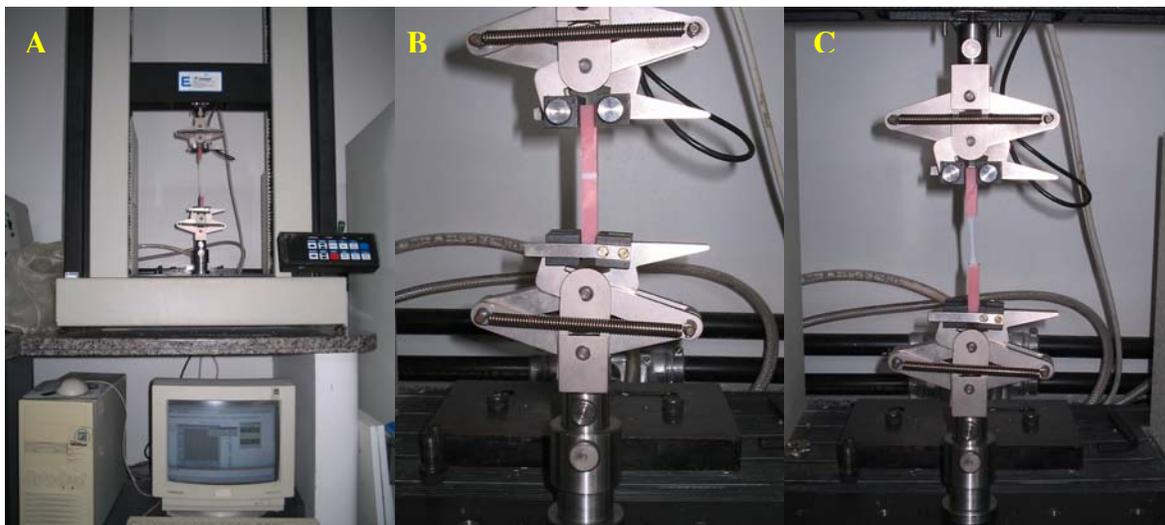


Figura 4.16 - A - Vista da máquina Emic DL-500 MF; B – Garras fixando a amostra pronta para o ensaio; C - Amostra sob tração.

#### 4.2.2.12 – Tipos de ruptura:

O tipo de ruptura das amostras pode ser adesiva, coesiva ou mista, as quais foram observadas visualmente (SCHMIDT & SMITH, 1983, SANCHEZ & MESQUITA, 1999). Na ruptura adesiva observa-se total separação do condicionador tecidual da resina acrílica, na coesiva essa ruptura ocorreu no interior da massa do condicionador tecidual, e a mista é quando na mesma amostra os dois tipos de ruptura citados anteriormente estão presentes (Figura 4.17).

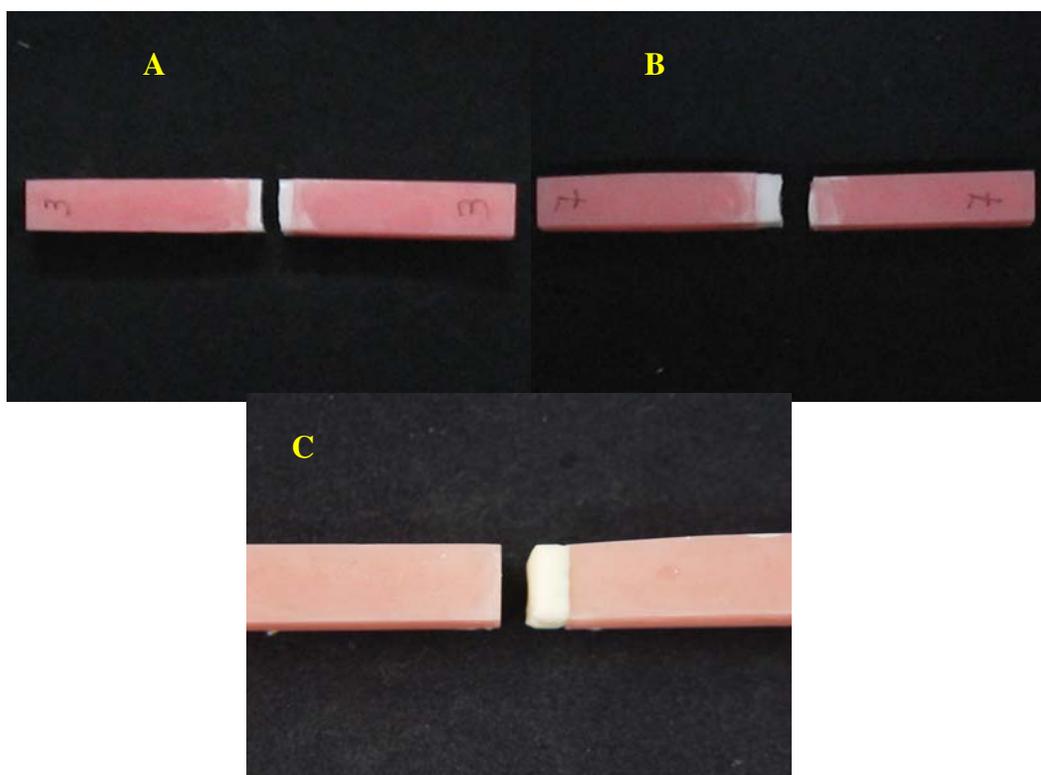


Figura 4.17 – A – Ruptura coesiva; B – Ruptura mista; C – Ruptura adesiva.

#### 4.2.1.13 – Análise estatística:

Os valores obtidos no ensaio de tração foram submetidos à análise de variância, comparados através do teste não paramétrico de Mann-Whitney em nível de 5% de probabilidade.

## **5 – RESULTADOS**

Os resultados obtidos nos ensaios de deformação permanente e resistência à tração da união entre condicionador tecidual e resina acrílica foram submetidos à análise estatística utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade.

Os valores médios dos resultados alcançados no ensaio de deformação permanente (%), tanto nos grupos com e sem aplicação de selante são apresentados na Tabela 5.1 e Figuras 5.1 e 5.2.

### **A - Ensaio de Deformação Permanente (%):**

Tabela 5.1- Médias da deformação permanente do condicionador tecidual nos grupos com e sem selamento, em relação ao tempo de armazenagem em água.

TEMPO	TRATAMENTO	
	COM SELADOR	SEM SELADOR
1 HORA	10,19(2,24) a, A	9,65(1,57) a, A
1 SEMANA	6,70(1,48) a, B	4,36(0,99) b, B
2 SEMANAS	9,64(2,13) a, A	11,15(4,65) a, A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade, quando comparando a influência do selamento.

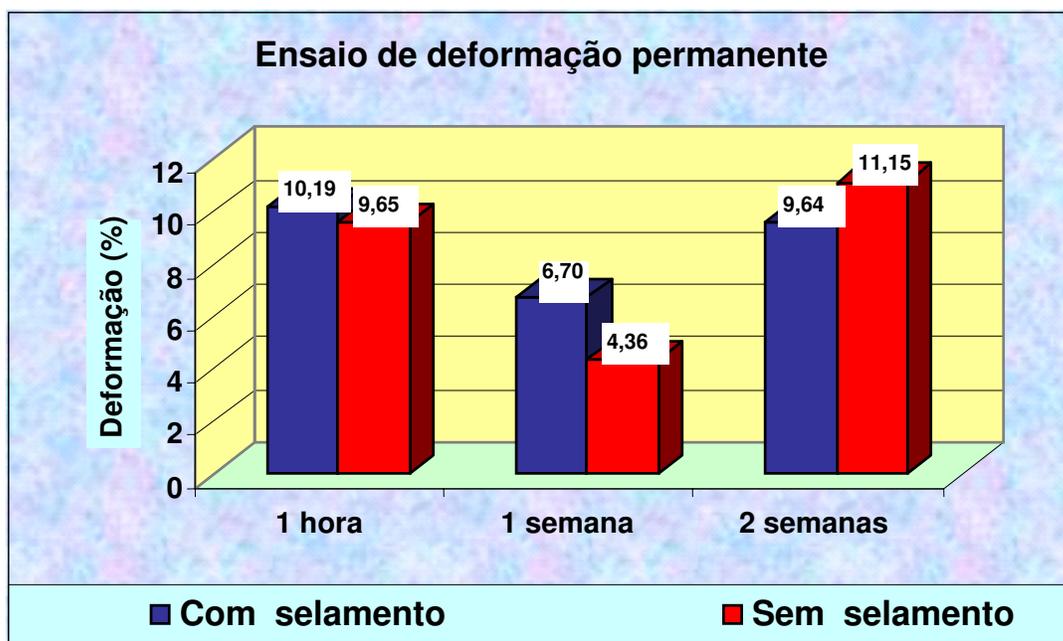


Figura 5.1- Comparação das médias de deformação permanente do condicionador tecidual entre os grupos com e sem selamento, em relação ao tempo de armazenagem.

Quando da avaliação entre os grupos, levando-se em comparação a influência do fator tempo sobre a propriedade de deformação permanente, na Tabela 5.1 e Figura 5.1, observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa nas médias entre os grupos com ou sem selante após 1 hora de armazenagem, porém houve diferença estatisticamente significativa nas médias entre os grupos com e sem selante após 1 semana, onde as menores médias foram encontradas para o grupo sem selante. Após 2 semanas de armazenagem, não houve diferença estatisticamente significativa nas médias entre os grupos.

Os melhores resultados em relação à quantidade de deformação permanente foram observados para o grupo de 1 semana de armazenagem, independente do tratamento recebido.

Quando foram comparadas as médias de deformação permanente das amostras submetidas ao selamento, constatou-se diferença significativa entre os períodos de armazenagem de 1 hora e 1 semana, bem como 1 e 2 semanas. Quando comparados os períodos de 1 hora e 2 semanas para o condicionador tratado com selante, não houve diferença significativa entre as médias de deformação, conforme observado na Tabela 5.1 e Figura 5.2.

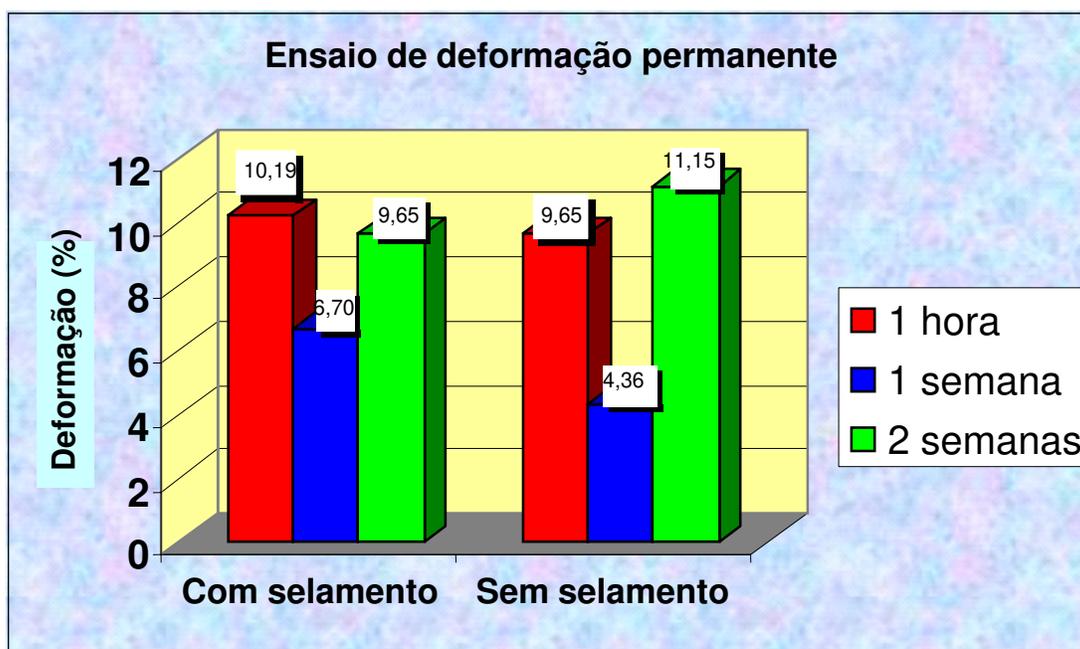


Figura 5.2- Comparação das médias de deformação permanente do condicionador tecidual nos grupos com e sem selamento, em relação ao tempo de armazenagem.

Quando comparadas as médias de deformação permanente entre os grupos sem tratamento de superfície, para os diferentes períodos de armazenagem, houve diferença estatisticamente significativa quando comparados os períodos de 1 hora e 1 semana, semelhante ao ocorrido quando comparados os períodos de 1 e 2 semanas. Quando comparados os períodos de 1 hora e 2 semanas, não foi observada diferença estatisticamente significativa, como evidencia a Tabela 5.1 e Figura 5.2.

**B** - Ensaio da Resistência à Tração da União entre o Condicionador Tecidual e Resina Acrílica (Mpa).

Os valores médios dos resultados obtidos no ensaio da resistência à tração da união entre o condicionador tecidual e a resina acrílica (Mpa), tanto no grupo com selamento como no sem selamento, encontram-se a seguir na Tabela 5.2 e ilustrados graficamente na Figura 5.3.

Tabela 5.2 – Médias do ensaio da resistência à tração da união entre o condicionador tecidual e a resina acrílica (Mpa) entre os grupos com e sem selamento, em relação ao tempo de armazenagem.

TEMPO	TRATAMENTO	
	COM SELADOR	SEM SELADOR
1 HORA	0,18 (0,21) a, A	0,07(0,02) b, A
1 SEMANA	0,19 (0,04) a, B	0,10(0,00) b, B
2 SEMANAS	0,09 (0,09) a, C	0,13(0,04) a, B

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna indicam que não existe diferença estatística pelo Teste Mann-Whitney, em nível de 5% de probabilidade, quando comparando a influência do selamento.

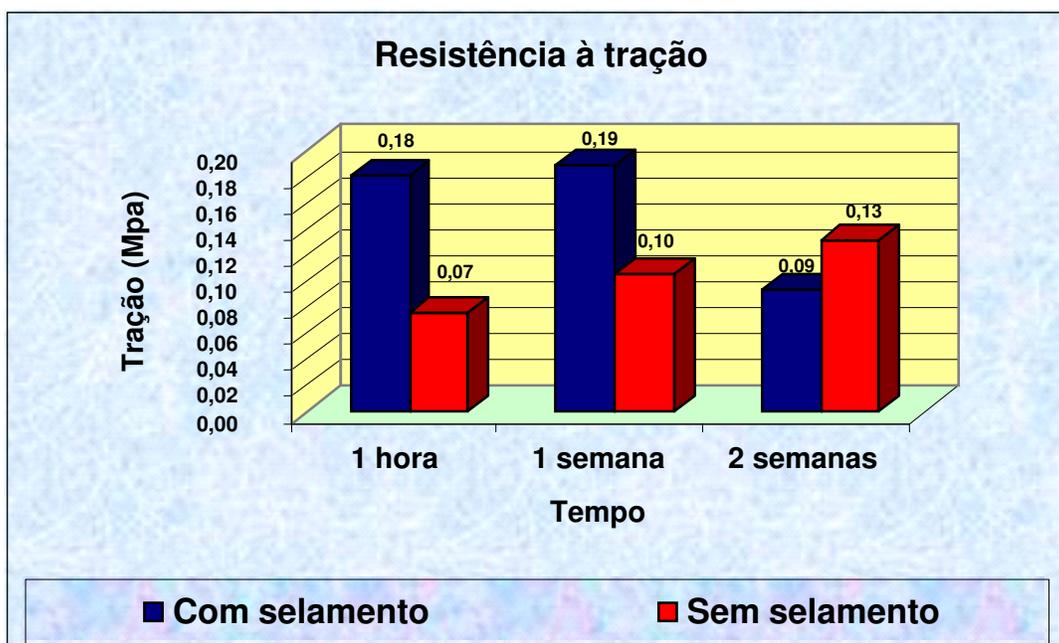


Figura 5.3 - Comparação das médias do ensaio da resistência à tração da união entre o condicionador tecidual e a resina acrílica (Mpa) entre os grupos com e sem selamento, em relação ao tempo de armazenagem.

Na Tabela 5.2 e Figura 5.3, pode-se observar que houve diferença estatisticamente significativa nas médias de resistência à tração da união entre o condicionador tecidual e resina acrílica entre grupos submetidos ou não ao selamento, após 1 hora e 1 semana de armazenagem. No período de 2 semanas, não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos.

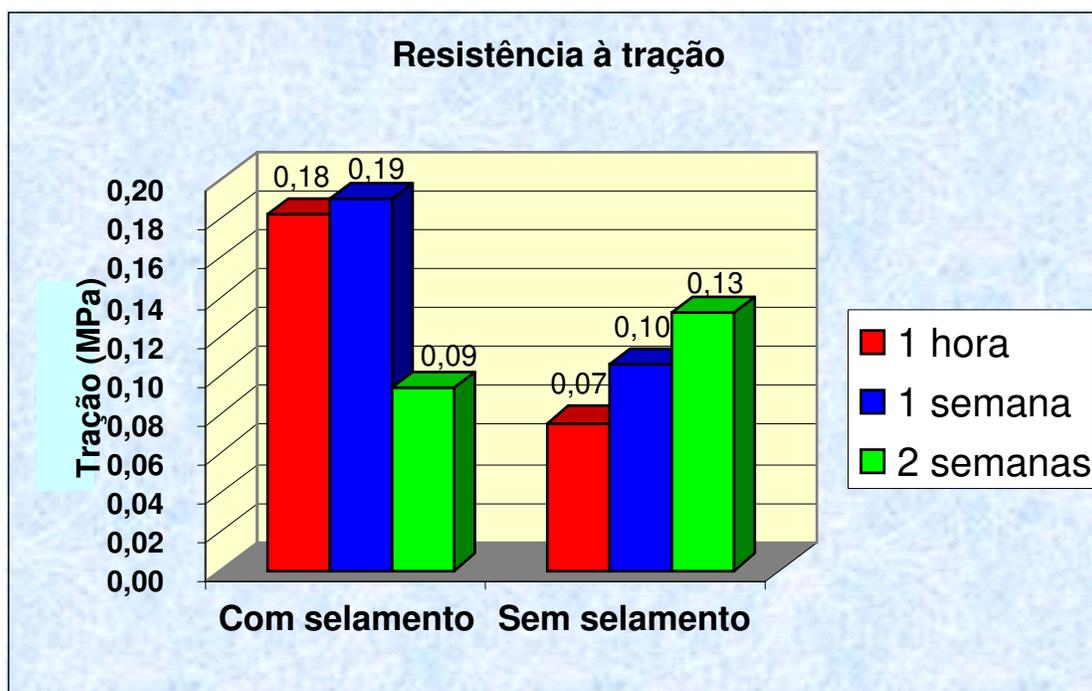


Figura 5.4 - Comparação das médias de resistência à tração da união entre a resina acrílica e o condicionador tecidual nos grupos com e sem selamento, em relação ao tempo de armazenagem.

A Figura 5.4 apresenta diferença estatisticamente significativa entre os períodos de armazenagem avaliados para as amostras submetidas ao tratamento com selante, e para as amostras que não receberam o tratamento, houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos de 1 hora e 1 semana, e entre 1 hora e 2 semanas, fato que não ocorreu quando foram comparados os períodos de 1 e 2 semanas.

Tabela 5.3 – Porcentual do tipo de ruptura do Coe - Comfort de acordo com o tipo da amostra e o tempo de armazenagem.

<i>CONDIÇÃO EXPERIMENTAL</i>	<i>ADESIVA</i>	<i>COESIVA</i>	<i>MISTA</i>
COM SELAMENTO APÓS 1 HORA ARMAZENAMENTO	100%	_____	_____
SEM SELAMENTO APÓS 1 HORA ARMAZENAMENTO	100%	_____	_____
COM SELAMENTO APÓS 1 SEMANA ARMAZENAMENTO	_____	90%	10%
SEM SELAMENTO APÓS 1 SEMANA ARMAZENAMENTO	_____	100%	_____
COM SELAMENTO APÓS 2 SEMANAS ARMAZENAMENTO	_____	100%	_____
SEM SELAMENTO APÓS 2 SEMANAS ARMAZENAMENTO	_____	100%	_____

A Tabela 5.3 faz referência à predominância do tipo de ruptura apresentado pelas amostras após a realização do ensaio de tração, nos diferentes períodos de armazenagem. Após 1 hora, todas as amostras, independentemente do tratamento recebido apresentaram ruptura do tipo adesiva. Após 1 semana, as amostras do grupo com selamento apresentaram 90% de ruptura do tipo coesiva, e 10% do tipo mista, enquanto que para o grupo sem selamento, apresentou 100% de ruptura do tipo coesiva. Após 2 semanas, as amostras apresentaram 100% de ruptura do tipo coesiva.

## **6 – DISCUSSÃO**

Os condicionadores teciduais têm recebido tratamento de superfície através do uso de seladores, no intuito de melhorar suas propriedades mecânicas quando estes são imersos em solução aquosa (CASEY *et al.*, 1993; HAYAKAWA *et al.*, 1997; GRONET *et al.*, 1997; MALMSTRÖM *et al.*, 2002).

Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de selante superficial e da armazenagem em água destilada, sobre o desempenho *in vitro* de um condicionador tecidual (Coe-Comfort), este trabalho foi desenvolvido com a realização de dois ensaios.

O primeiro ensaio teve como objetivo quantificar a deformação permanente do condicionador tecidual submetida à tensão de compressão, e no segundo, foi executado o ensaio de tração da união entre resina acrílica da base da prótese e o condicionador tecidual (Coe-Comfort), para determinar a resistência à tração da união do condicionador tecidual, sendo que, em ambos ensaios, uma parte das amostras do condicionador tecidual recebeu tratamento de superfície com o sealler do Eversoft e a outra metade não recebeu tratamento. Desta forma, foram avaliadas duas propriedades do condicionador tecidual, isoladamente, deformação permanente e resistência à tração, assim como também, a influência do fator tempo nestas propriedades.

De acordo com a Tabela 5.1, graficamente representada na Figura 5.1, no ensaio de deformação permanente, quando se avaliou a influência do fator tempo no grupo com e sem selamento, estando as amostras armazenadas em água por uma hora, a média encontrada para material com selamento foi de 10,19% e para as amostras sem selamento, 9,65%. O tratamento estatístico evidencia que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles ( $p=.185$ ). No grupo armazenado por 2 semanas, os valores médios, com selamento (9,64%) e sem selamento (11,15%) não apresentam diferenças

estatisticamente significantes ( $p=.45$ ), porém, no grupo armazenado durante 1 semana, diferença estatística significativa foi observada, sendo o grupo com selamento, aquele que apresentou maior média, 6,70% em comparação com 4,36% do grupo sem selamento ( $p=.002$ ).

Num período de armazenagem muito curto (1 hora) o condicionador apresenta deformação permanente numericamente maior no grupo com selamento que no sem selamento, embora não exista diferença estatisticamente significativa entre os resultados, o mesmo comportamento pôde ser observado com uma semana de armazenagem das amostras, sendo evidenciada diferença estatística entre os resultados. Entretanto, em um período mais longo (2 semanas), os resultados demonstram influência positiva, com maiores valores de deformação plástica para o grupo sem selamento.

Observando a química do condicionador Coe-Comfort, verificamos que apresenta o polímero com menor peso molecular em relação a outros condicionadores teciduais (Hydrocast, Ivoseal, Tempo e Triplastic), requerendo menor quantidade de álcool, pois quanto menor a quantidade de álcool utilizada, melhores propriedades são alcançadas, sendo obtida melhor geleificação, o que minimiza a distorção sob mastigação (GONZALEZ, 1977). Porém, a presença do álcool é necessária, porque as partículas do polímero seriam penetradas lentamente pelo éster, pois esse possui moléculas maiores, e o álcool rapidamente expande as partículas do polímero, facilitando a dissolução no éster, nos condicionadores de alto peso molecular (Triplastic), o que não ocorre com o Coe-Comfort, já que apresenta baixo peso molecular. Entretanto, no Coe-Comfort o éster está presente em grande concentração e é facilmente lixiviável, constituindo isso uma desvantagem em relação aos demais condicionadores (BRADEN, 1970). Devido ao processo de lixiviação, dentro de poucos dias o gel enrijece até tornar-se rígido (WILSON *et al.*, 1989), e segundo, WILSON & TOMLIN, em 1969, os materiais mais rígidos apresentam maior recuperação elástica e quanto mais resiliente o material, menor a recuperação elástica, concluindo que os materiais reembasadores mais rígidos apresentam recuperação

elástica satisfatória, e quanto mais resiliente esse material menor a recuperação elástica. Isso vem justificar o resultado obtido neste estudo, onde existe uma tendência em evidenciar que material sem selamento apresenta menor porcentual de deformação, e material com selamento uma maior deformação permanente, já que o selador tem a capacidade de diminuir o processo de lixiviação.

BRADEN, em 1971, quando avaliou vários condicionadores teciduais quando imersos em água, observou que ocorrem dois processos: lixiviação do etanol para a água, e sorpção de água no polímero, e dentre os condicionadores analisados nesse estudo o Coe-Comfort foi o que apresentou estrutura fraca, exibindo comportamento instável durante imersão prolongada em água. Levando em consideração este estudo, podemos supor que devido a esse comportamento instável, o resultado da armazenagem por duas semanas tenha apresentando comportamento diferente dos resultados encontrados em 1 hora e 1 semana.

Independente do tipo de tratamento recebido, as amostras armazenadas no período de uma semana apresentaram melhor comportamento para o ensaio de deformação permanente, em relação aos outros tempos de armazenagem. Extrapolando para o significado clínico, podemos sugerir que na primeira hora o material não deve ser submetido a cargas mastigatórias. Contudo, suporta bem esta carga durante a primeira semana, pois foi observado o melhor comportamento do material neste período de tempo, independentemente da superfície ser ou não tratada. Já, na segunda semana, pode-se sugerir que esse material deve ser substituído, pois a média de deformação permanente volta a aumentar neste período.

A resistência à tração entre resina e condicionador é um aspecto de fundamental importância, já que o rompimento desta união tem como conseqüência a formação de uma área de difícil higienização com possibilidade de proliferação de fungos (MAKILA & HONKA, 1979, SHIMIDT & SMITH, 1983, GRAHAN *et al.*, 1991, LEFEBVRE *et al.*, 2001), bactérias e formação de placa (WATERS *et al.*, 1995, RADFORD *et al.*, 1997).

Desta forma, foi realizada a comparação dos valores de resistência à tração obtidos para o condicionador tecidual com a utilização ou não de selador, e o comportamento desse condicionador em função do tempo.

Segundo KHAN *et al.*, em 1989, o valor mínimo da força de união clinicamente aceitável é de 0,44 Mpa. Porém, os dados desse trabalho demonstram que a força de união entre o condicionador tecidual e a resina acrílica é inferior ao mínimo requerido, seja com o uso ou não de selador, com valores variando entre 0,07 e 0,19 MPa, segundo a Tabela 5.2.

De acordo com a Tabela 5.2, ilustrada graficamente na Figura 5.3, no período de observação de 1 hora, a maior resistência à tração foi evidenciada no grupo com selamento, diferindo estatisticamente do grupo sem selamento ( $p < 0,05$ ). Após 1 semana de armazenagem, o mesmo comportamento do período de observação citado acima foi observado, onde o grupo com selamento também apresentou maior resistência à tração, com diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo sem selamento ( $p < 0,05$ ). Porém, no período de 2 semanas de armazenagem não houve diferença.

Foi observado que os materiais resilientes quando imersos em meio aquoso sofrem sorpção de água e solubilidade de seus componentes solúveis, como o álcool etílico e os agentes plastificantes (BRADEN & WHIGHT, 1983). A aplicação do selante produz um invólucro que funciona como uma barreira que dificulta tanto a absorção de água, como a deterioração do material resiliente, prolongando o tempo de vida útil deste material (CASEY & SCHEER, 1993, DOMINGUEZ *et al.*, 1996).

Sendo assim, com 1 hora e 1 semana, o selamento de superfície influenciou a resistência à tração da união entre o condicionador tecidual e a resina acrílica, pois as superfícies das amostras seladas apresentaram uma média na resistência à tração maior em relação às amostras não seladas, desta forma o selamento constituiu um fator importante para melhorar essa propriedade do condicionador tecidual, pois a ação do selador age como barreira para que não ocorra absorção de água, apesar de poder ocorrer perda de álcool no

condicionador tecidual (DOMINGUEZ *et al.*, 1996). AMIN *et al.*, em 1981, afirmou que a água tem efeito destrutivo sobre a união reembasador/resina, pois a água dentro do material, induz expansão e tensão na interface com a base da prótese, promovendo distorção e redução dos valores de adesão.

Experimentos a respeito da composição dos condicionadores teciduais determinam que eles são compostos de poli (metil metacrilato) e o seu líquido é composto por uma mistura de éster aromático/ álcool etílico, porém o éster está presente em grande concentração no Coe-Comfort (condicionador tecidual à base de resina acrílica) e quando imerso em água é facilmente lixiviável (BRADEN, 1970; BRADEN & CAUSTON, 1971; ELLIS *et al.*, 1979; GRAHAM *et al.*, 1991), e uma quantidade substancial de plastificadores, entre 40% e 60%, são lixiviáveis num período de 30 dias (MUNKSGAARD, 2004), além de que ocorre sorção de água pelo polímero, e como consequência apresenta um comportamento instável durante imersão prolongada em água (BRADEN & CAUSTON, 1971; ELLIS *et al.*, 1979), constituindo isso uma desvantagem do material, onde as propriedades inerentes ao condicionador sofrem alterações quer pela perda dos seus componentes, quer pela absorção de água, interferindo desta forma nas suas propriedades mecânicas, sendo importante desta forma a aplicação de seladores de superfície.

De acordo com a Tabela 5.2 e Figura 5.4, quando comparamos as amostras com selamento em função do tempo, acreditamos que em um espaço de tempo curto, neste trabalho representado por 1 hora e 1 semana, a presença do selador constituiu uma barreira à penetração da água, melhorando desta forma a força de união entre o condicionador tecidual e a resina acrílica.

Na interpretação dos dados obtidos, com as amostras armazenadas por 2 semanas, existe diminuição considerável na resistência à tração do grupo com selamento (0,09 Mpa) em relação aos valores médios de 1 hora (0,18 Mpa) e de 1 semana (0,19 Mpa), estes dados induzem a acreditar que possivelmente este comportamento esteja em função do tempo de vida útil da influência do selador nesse material.

A Tabela 5.3 nos fornece a ocorrência dos tipos de ruptura de acordo com o tipo da amostra, com ou sem selamento, e o tempo de armazenagem.

Na primeira hora de armazenagem, tanto no grupo com ou sem selamento, a ruptura foi sempre do tipo adesiva, demonstrando que a resistência coesiva deste material foi superior à sua resistência adesiva, bem como a união na interface foi relativamente deficiente, nessa primeira hora. Em todas as outras amostras ocorrem rupturas coesivas, com exceção das amostras com selamento após uma semana de armazenagem, onde a maior parte das rupturas continuam sendo coesivas e apenas 10% mistas. Independente do tipo de tratamento, a grande maioria das rupturas foram coesivas, demonstrando que a força coesiva da massa do condicionador tecidual não foi satisfatória, tendo o selamento promovido interferência mínima quanto ao tipo de ruptura.

Estudos laboratoriais são importantes como fonte de informação para avaliar propriedades mecânicas dos materiais, entretanto, a avaliação clínica se faz necessária, já que o comportamento desses materiais é influenciado por fatores que se tornam difíceis de serem reproduzidos em laboratório. Desta forma, estudos clínicos devem ser realizados com o mesmo propósito desse trabalho, para que as informações sejam mais consistentes do ponto de vista clínico.

## **7- CONCLUSÃO**

Após a discussão dos resultados desta pesquisa, parece lícito concluir que:

7.1- Com respeito à deformação permanente, independente do tratamento de superfície, durante a primeira hora, os valores médios foram elevados sugerindo a não aplicação de cargas oclusais nesse período inicial. Os melhores resultados foram observados no período de uma semana, podendo o condicionador tecidual suportar melhor essas cargas. No período de duas semanas, os valores médios voltam a aumentar, havendo necessidade de substituição do material.

7.2- Quanto à resistência à tração da união entre condicionador tecidual e resina acrílica, em relação ao tempo de armazenagem e ao material selador de superfície, o selamento foi benéfico ao condicionador tecidual somente na primeira hora e na primeira semana.

7.3- Quanto ao tipo de ruptura, após 1 hora de armazenagem, observou-se presença em sua totalidade de ruptura do tipo adesiva, após 1 semana foi predominantemente coesiva e após 2 semanas, a ruptura foi coesiva em sua totalidade.

## REFERÊNCIAS \*

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.**, v. 9, n. 4, p. 336 - 46, Dec. 1981.

BRADEN, M.; WRIGHT, P. S. Water absorption and water solubility of soft lining materials for acrylic denture. **J Dent Res**, Washington, v. 62, n.6, p. 764-68, June 1983.

BRADEN, M. Tissue Conditioners: I. Composition and Structure. **J. Dent. Res.**, Washington, v.49, n.1, p.145-148, Jan. /Feb. 1970.

BRADEN, M.; CAUSTON, B. E. Tissue Conditioners: III. Water immersion characteristics. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 50, n. 6, p. 1544 -547, Nov. /Dec. 1971.

CASEY, D.M.; SCHEER, E. C. Surface treatment of a temporary soft liner for increased longevity. **J. Prosthet. Dent.** , Saint Louis, v. 69, n.3, p.318-24, Mar.1993.

DOMINGUEZ, N. E.; THOMAAS, C, J.; GERCINA, T. M. Tissue conditioners protected by a poly (methyl methacrylate) coating. **Int J Prosthodont**, Lombard, v. 9, n. 2, p. 137-41, Mar. /Apr. 1996.

EL-HADARY, A.; DRUMMOND, J. L. Comparative study of water sorption, solubility, and tensile bond strength of two soft lining materials. **J Prosthet Dent.** , Saint Louis, v. 83, n. 3, p. 356-361, Mar. 2000.

ELLIS, B.; LAMB, D.J.; McDONALD, M. P. A study of the composition and diffusion characteristics of a soft liner. **J Dent.**, v. 7, n 2, p. 133-140, June 1979.

FREITAS, A. Um país de desdentados. **JB on line.**, Disponível em UDL: <http://www.clipping.planejamento.gov.br/nóncias>. [2004 maio 19]

GONZALEZ, J. B. Use of tissue conditioners and resilient liner. **Dent. Clin. North Am.**, v. 21, n. 2, p. 249 - 59, Apr. 1977.

---

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

GRAHAM, B. S.; JONES, D. W.; SUTOW, E. J. An *in vivo* study of the loss of plasticizer from soft polymer-gel materials. **J Dent Res**, Washington, v. 70, n. 5, p. 870-73, May 1991.

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. 370-74, Apr. 1997.

HASHIMOTO, Y.; KAWAGUCHI, M.; MIYAZAKI, K.; NAKAMURA, M. Estrogenic activity of tissue conditioners *in vitro*. **Dent Mater**, Oxford, v. 19, n. 4, p. 341-46, June 2003.

HAYAKAWA, I.; TAKAHASHI, Y.; MORIZAWA, M.; KOBAYASHI, S.; NAGAO, M. The effect of fluorinated copolymer coating agent on tissue conditioners. **Int J Prosthodont**, Lombard, v. 10, n.1, p. 44-48, Jan. /Feb. 1997.

HOBKIRK, J.A.; WATSON, R.M. **Atlas Colorido e Texto de Implantodontia Dental e Maxilofacial**. ed. São Paulo: Artes Médicas Ltda, 1996. Cap.5, p. 79.

KHAN, Z.; MARTIN, J.; COLLARD, S. Adhesion characteristics of visible light-cured denture base material bonded to resilient lining materials. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 62, n. 2, p.196-200, Aug. 1989.

KAWANO, F.; DOOTZ, E. R.; KORAN III, A.; CRAIG, R. G. Comparison of bond strength of six soft denture liners to denture base resin. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 68, n. 2, p. 368-71, Aug. 1992.

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

KULAK-OZKAN, Y.; SERTGOZ, A.; GEDICK, H. Effect of thermocycling on tensile bond of six silicone-based, resilient denture liners. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 89, n. 3, p. 303 -10, Mar. 2003.

LEFEBVRE, C. A.; WATAHA, J. C.; CIBIRKA, R. M.; SCHUSTER, G. S. Effects of triclosan on the cytotoxicity and fungal growth on a soft denture liner. **J Prosthet Dent**, Georgia, v. 85, n. 4, p. 352-356, Apr. 2001

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, Apr.1979.

MALMSTRÖM, H. S.; MEHTA, N.; SANCHEZ, R.; MOSS, M. E. The effect of two different coatings on the surface integrity and softness of a tissue conditioner. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 87, n. 2, p.153 - 57, Feb. 2002.

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

McMORDIE, R.; KING, G. Evaluation of primers used for bonding silicone to denture base material. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 61, n. 5, p. 636-391, May 1989.

MUNSKSGAARD, E. C. Leaching of plasticizers from temporary denture soft lining materials. **Eur J Oral Sci**, v.112, n. 1, p.101-105, Feb. 2004.

MURATA, H. ; HAMADA, T. ; HARSHINI ; TOKI, K.; NIKAWA, H. Effect of addition of ethyl alcohol on gelation and viscoelasticity of tissue conditioners. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 28, n.1, p. 48-54. Jan. 2001.

MURATA, H.; IWANAGA, H.; SHIGETO, N.; HAMADA, T. Initial flow of tissue conditioners – influence of composition and structure on gelation. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 20, n. 2, p.177-87, Mar. 1993.

MURATA, H.; KAWAMURA, M. ; HAMADA, T. ; SALEH, S. ; KRESNOADI, U.; TOKI, K. Dimensional stability and weight changes of tissue conditioners. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 28, n. 10, p. 918 -23, Oct. 2001.

MURATA, H.; TAGUCHI, N.; HAMADA, T.; KAWAMURA, M.; McCABE, J. F. Dynamic viscoelasticity of soft liners and masticatory function. **J Dent Res**, Washington, v. 81, n.2, p. 123 -28, Feb. 2002.

MURATA, H.; TOKI, K.; HONG, G.; HAMADA, T. Effect of tissue conditioners on the dynamic viscoelastic properties of a heat-polymerized denture base. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 88, n. 4, p. 409 -14, Oct. 2002.

OKITA, N.; HENSTEN-PETTERSEN, A. In vitro cytotoxicity of tissue conditioners. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 66, n. 5, p. 656 -9, Nov. 1991.

PARKER, S.; BRADEN, M. Effect of composition on the gelation of tissue conditioners. **Biomaterials**, Oxford, v. 17, n.18, p. 1827-32, Sep. 1996.

PHILLIPS, R.W. **Materiais dentários de Skinner**. 7<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1978. Cap.13, p. 157-173.

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

RADFORD, D. R.; WATSON, T. F.; WALTER, J. D.; CHALLACOMBE, S. J. The effects of surface machining on heat cured acrylic resin and two soft denture base materials: a scanning electron microscope and confocal microscope evaluation. **J Prosthet Dent**, v. 78, n. 2, p. 200 - 208, Aug. 1997.

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

SCHMIDT, W. F. Jr.; SMITH, D. E. A six-year retrospective study of Molloplast-Blined dentures. Part II: linear serviceability. **J Prosthet Dent** , Saint Louis, v. 50, n. 4, p. 459 -65, Oct. 1983.

TAGUCHI, N.; MURATA, H.; HAMADA, T.; HONG, G. Effect of viscoelastic properties of resilient denture liners on pressures under dentures. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.28, n. 11, p. 1003-1008, Nov. 2001.

TAMURA, F.; SUZUKI, S.; MUKAI, Y. An evaluation of the viscoelastic characteristics of soft denture liners. **J Prosthodont**, v. 11, n. 4, p. 270-77, Dec. 2002.

WATERS, M.; JAGGER, R. G.; JEROLIMOV, V.; WILLIAMS, K. R. Wettability of denture soft-lining materials. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 74, n. 6, p. 644-646, Dec. 1995.

WATERS, M.; JAGGER, R.; WILLIAMS, K.; JEROLIMOV, V. Dynamic mechanical thermal analysis of denture soft lining materials. **Biomaterials**, Oxford, v. 17, n. 16, p. 1627-30, Aug. 1996.

WILSON, H. J.; TOMLIN, H. R. Soft lining materials: some relevant properties and their determination. **J Prosthet Dent** , Saint Louis, v. 21, n. 3, p. 244-51, Mar. 1969.

WILSON, H. J; McLEAN, J. W; BROWN, D. **Materiais dentários e suas aplicações clínicas.** 1ª ed., São Paulo: Editora Santos, 1989. Cap. 9, p.101-109.

YOELI, Z.; MILLER, V.; ZELTSER, C. Consistency and softness of soft liners. **J Prosth Dent.** , Saint Louis, v. 75, n. 4, p. 412 -18, Apr. 1996.

## APÊNDICE

### RESULTADOS ORIGINAIS

Tabela 1 - Valores individuais de tensão (MPa) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> unida à resina acrílica QC-20 após 1 hora de armazenagem com selamento.

Amostra	Força Máxima Tensão (Mpa)
1	0,1079
2	0,7848
3	0,1237
4	0,1390
5	0,1532
6	0,1144
7	0,0925
8	0,1394
9	0,0859
10	0,0832

Tabela 2 - Valores individuais de tensão (MPa) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> unida à resina acrílica QC-20 após 1 hora de armazenagem sem selamento.

Amostra	Força Máxima Tensão (Mpa)
1	0,0601
2	0,0826
3	0,0924
4	0,0972
5	0,0349
6	0,0506
7	0,0597
8	0,0918
9	0,0967
10	0,0890

Tabela 3 - Valores individuais de tensão (MPa) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> unida à resina acrílica QC-20 após 1 semana de armazenagem com selamento.

Amostra	Força Máxima Tensão (Mpa)
1	0,1542
2	0,1759
3	0,2328
4	0,2264
5	0,1673
6	0,1802
7	0,1406
8	0,2213
9	0,1445
10	0,2591

Tabela 4 - Valores individuais de tensão (MPa) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> unida à resina acrílica QC-20 após 1 semana de armazenagem sem selamento.

Amostra	Força Máxima Tensão (Mpa)
1	0,1003
2	0,0946
3	0,1056
4	0,1107
5	0,1191
6	0,1079
7	0,1200
8	0,1008
9	0,0979
10	0,1003

Tabela 5 - Valores individuais de tensão (MPa) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> unida à resina acrílica QC-20 após 2 semanas de armazenagem com selamento.

<b>Amostra</b>	<b>Força Máxima Tensão (Mpa)</b>
1	0,1124
2	0,0902
3	0,0881
4	0,0889
5	0,0821
6	0,0630
7	0,1170
8	0,1281
9	0,0819
10	0,0835

Tabela 6 - Valores individuais de tensão (MPa) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> unida à resina acrílica QC-20 após 2 semanas de armazenagem sem selamento.

<b>Amostra</b>	<b>Força Máxima Tensão (Mpa)</b>
1	0,0763
2	0,1333
3	0,1809
4	0,1502
5	0,1710
6	0,0807
7	0,1849
8	0,1571
9	0,0978
10	0,0835

Tabela 7 - Valores individuais da deformação permanente(%) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> após 1 hora de armazenagem com selamento.

<b>Amostra</b>	<b>Deformação Permanente(%)</b>
1	12,89%
2	13,16%
3	11,05%
4	10,37%
5	6,05%
6	6,37%
7	10,42%
8	10,79%
9	10,42%
10	10,42%

Tabela 8 - Valores individuais da deformação permanente(%) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> após 1 hora de armazenagem sem selamento.

<b>Amostra</b>	<b>Deformação Permanente(%)</b>
1	12,84%
2	9,05%
3	10,05%
4	9,16%
5	10,37%
6	8,47%
7	11,31%
8	9,53%
9	7,53%
10	8,16%

Tabela 9 - Valores individuais da deformação permanente(%) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> após 1 semana de armazenagem com selamento.

<b>Amostra</b>	<b>Deformação Permanente(%)</b>
1	8,16%
2	8,95%
3	6,84%
4	7,89%
5	3,95%
6	7,37%
7	6,32%
8	6,42%
9	5,79%
10	5,26%

Tabela 10 - Valores individuais da deformação permanente(%) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> após 1 semana de armazenagem sem selamento.

<b>Amostra</b>	<b>Deformação Permanente(%)</b>
1	3,68%
2	5,00%
3	3,21%
4	4,84%
5	4,05%
6	6,32%
7	3,16%
8	3,68%
9	4,95%
10	4,74%

Tabela 11 - Valores individuais da deformação permanente(%) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> após 2 semanas de armazenagem com selamento.

<b>Amostra</b>	<b>Deformação Permanente(%)</b>
1	8,37%
2	12,05%
3	7,58%
4	9,32%
5	9,00%
6	7,95%
7	11,05%
8	7,05%
9	10,42%
10	13,68%

Tabela 12 - Valores individuais da deformação permanente(%) da base resiliente Coe-Comfort<sup>®</sup> após 2 semanas de armazenagem sem selamento.

<b>Amostra</b>	<b>Deformação Permanente(%)</b>
1	11,58%
2	13,16%
3	4,74%
4	9,63%
5	5,79%
6	7,90%
7	11,32%
8	10,53%
9	18,95%
10	17,95%

Tabela 13 – Comparação entre as médias de deformação permanente entre os grupos com e sem selamento, em relação ao tempo de armazenagem.

## TESTE DE MANN-WHITNEY

Tempo de armazenagem	Tratamento de superfície	Diferença entre as médias		Estatística de teste(Z)	p-valor	Conclusão
		Média	DP			
1 hora	Com	10,194	2,2365	-1,32	P=0,185	NS
	Sem	9,647	1,5752			
1 semana	Com	6,695	1,48195	- 3,139	P=0,002	S
	Sem	4,363	0,98643			
2 semanas	Com	9,642	2,12886	- 0, 756	P=0,45	NS
	Sem	11,155	4,64768			

- Notas: 1) DP= Desvio padrão  
 2) NS= Não significativo( $p > 0,05$ )  
 3) S= Significativo( $p < 0,05$ )

Tabela 14 – Comparação entre as médias de deformação permanente entre os tempos de armazenagem, em relação ao tratamento de superfície.

## TESTE DE MANN-WHITNEY

Tratamento de superfície	Tempo de armazenagem	Diferença entre as médias		Estatística de teste(Z)	p-valor	Conclusão
		Média	DP			
Com Selamento	1 hora	10,194	2,2365	- 2,801	P=0,005	S
	1 semana	6,695	1,48195			
	1 hora	10,194	2,2365	- 0,607	P=0,544	NS
	2 semanas	9,647	2,12886			
	1 semana	6,695	1,48195	- 3,024	P= 0,002	S
	2 semanas	9,647	2,128886			
Sem Selamento	1 hora	9,647	1,5752	- 3,781	P=0,000	S
	1 semana	4,363	0,98643			
	1 hora	9,647	1,5752	- 0,983	P= 0,326	NS
	2 semanas	11,155	4,64768			
	1 semana	4,363	0,98643	- 3,366	P=0,001	S
	2 semanas	11,155	4,64768			

Notas: 1) DP= Desvio padrão  
2) NS= Não significativo( $p>0,05$ )  
3) S= Significativo( $p<0,05$ )

Tabela 15 – Comparação entre as médias de resistência à tração entre os grupos com e sem selamento, em relação ao tempo de armazenagem.

TESTE DE MANN-WHITNEY

Tempo de armazenagem	Tratamento de superfície	Diferença entre as médias		Estatística de teste(Z)	p-valor	Conclusão
		Média	DP			
1 hora	Com	0,1824	0,213	- 2,873	P=0,004	S
	Sem	0,0755	0,0223			
1 semana	Com	0,1902	0,0415	- 3,781	P=0,000	S
	Sem	0,1057	0,0087			
2 semanas	Com	0,0935	0,0196	- 1,701	P=0,089	NS
	Sem	0,1316	0,0437			

- Notas: 1) DP= Desvio padrão  
2) NS= Não significativo( $p > 0,05$ )  
3) S= Significativo( $p < 0,05$ )

Tabela 16 – Comparação entre as médias de resistência à tração, entre os tempos de armazenagem, em relação ao tratamento de superfície.

TESTE DE MANN-WHITNEY

Tratamento de superfície	Tempo de armazenagem	Diferença entre as médias		Estatística de teste(Z)	p-valor	Conclusão
		Média	DP			
Com Selamento	1 hora	0,1824	0,213	- 2,873	P=0,004	S
	1 semana	0,1902	0,0415			
	1 hora	0,1824	0,213	- 2,117	P=0,034	S
	2 semanas	0,0935	0,0196			
	1 semana	0,1902	0,0415	- 3,780	P= 0,000	S
	2 semanas	0,0935	0,0196			
Sem Selamento	1 hora	0,0755	0,0223	- 3,630	P=0,000	S
	1 semana	0,1057	0,0087			
	1 hora	0,0755	0,0223	- 2,495	P= 0,013	S
	2 semanas	0,1316	0,0437			
	1 semana	0,1057	0,0087	- 0,832	P=0,406	NS
	2 semanas	0,1316	0,0437			

Notas: 1) DP= Desvio padrão  
2) NS= Não significativo( $p > 0,05$ )  
3) S= Significativo( $p < 0,05$ )