



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



# CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluna: Jessica Mie Ferreira Koyama Takahashi

Orientador: Marcelo Ferraz Mesquita

Ano de Conclusão do Curso

2006

**Marcelo Ferraz Mesquita**

*Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita*  
Prof. Titular da Área de Prótese Total  
FOP-UNICAMP  
Matr. 24554-2

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
BIBLIOTECA

2010/05/11

Jessica Mie Ferreira Koyama Takahashi



1290005055

TCC/UNICAMP  
T139p  
FOP

PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DOS MATERIAIS  
REEMBASADORES RESILIENTES: REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para a obtenção do Diploma de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita

Piracicaba  
2006

"Pros erros há perdão; pros fracassos, chance; pros amores impossíveis, tempo. De nada adianta cercar um coração vazio ou economizar alma. O romance cujo fim é instantâneo ou indolor não é romance. Não deixe que a saudade sufoque, que a rotina acomode, que o medo impeça de tentar. Desconfie do destino e acredite em você. Gaste mais horas realizando que sonhando, fazendo que planejando, vivendo que esperando, porque embora quem quase morre esteja vivo, quem quase vive já morreu."

Luis Fernando Veríssimo

Dedico este trabalho aos meus pais, por confiarem em mim, e apoiarem minhas decisões, acreditando que eu faria as melhores escolhas, pensando sempre no meu futuro.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Walter e Marta, pela confiança depositada em mim todos esses anos. A distância só fortaleceu nossos laços. Obrigada por estarem sempre ao meu lado.

Ao meu namorado, Hugo Felipe do Vale, pela amizade, carinho e dedicação. Obrigada por sempre me incentivar a melhorar e acreditar em mim.

Aos amigos, Marcelo Yujiro Shimosako e Rodolfo Figueiredo de Almeida pelas conversas, desabafos e risadas.

À minha filha do coração Paula Rizzo Palermo, um orgulho para qualquer mãe.

Às meninas, Viviane A. Teixeira, Samantha Cavalcanti e Maria Rachel F. P. Monteiro, que apesar das desavenças, estarão sempre no meu coração.

Ao Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita pela possibilidade de realizar este trabalho, pela orientação, atenção, e pela oportunidade de continuarmos trabalhando juntos.

## Sumário

Lista de abreviaturas e siglas	1
1. Introdução	2
2. Revisão de literatura	4
3. Discussão e conclusão	32
4. Referências bibliográficas	37

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

*Et al* – e outros (abreviatura de “et lii”)

cm – centímetros

°C – graus Celsius

± - mais ou menos

mm – milímetros

mL – mili litros

% - porcentagem

°F – graus Fahrenheit

Hz – Hertz

PMMA - poli metil metacrilato

UV – ultra-violeta

## 1. Introdução

Os materiais reembasadores resilientes foram desenvolvidos como alternativa para o reembasamento de próteses para os casos em que a superfície rígida de resina acrílica causa desconforto durante o uso da prótese, podendo gerar lesões aos tecidos bucais de alguns pacientes.

Podem ser citados pacientes com xerostomia; rebordos reabsorvidos; sensibilidade na região do forame mentoniano; próteses antagonizadas por dentes naturais; defeitos congênitos ou adquiridos; pacientes recém-operados, entre outras (Craig & Gibbons, 1961; Kawano *et al.*, 1992; Sertgoz *et al.*, 2002).

Durante muito tempo, a solução para os problemas de desconforto foi a realização de alívios, ou reembasamento através da adição de resina acrílica na superfície interna das bases das próteses.

Na década de 60, surgiram os reembasadores resilientes, também conhecidos como "soft liners" (Bates & Smith, 1965; Braden, 1970), que apresentam superfície macia contribuindo para a obtenção de conforto e estabilidade da prótese.

Os materiais resilientes podem ser encontrados no mercado em duas composições químicas básicas: à base de resina acrílica ou silicone. Os materiais à base de resina acrílica são compostos de polímeros e copolímeros acrílicos, monômero acrílico e plastificante, podendo variar em relação à resiliência, dependendo da composição e quantidade de plastificante na composição. Os reembasadores resilientes à base de silicone são compostos por polímeros de dimetilsiloxano, sendo mais

rígidos e apresentando melhores propriedades elásticas em relação aos anteriores (McCabe, 1976).

Através da revisão de literatura, pode-se demonstrar as diversas alterações nas propriedades dos materiais resilientes em relação à sua composição ou causadas pelo envelhecimento acelerado, verificando a importância desses estudos na evolução dos materiais reembasadores resilientes. Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar o comportamento das propriedades mecânicas dos materiais resilientes de diferentes composições, submetidos ou não ao envelhecimento acelerado.

## 2. Revisão de Literatura

A técnica de preenchimento interno das bases das próteses totais com materiais macios apresenta diversas limitações devido à perda gradual de propriedades dos materiais, o que inviabiliza seu uso por períodos prolongados. Nem os melhores materiais conseguem permanecer em função por períodos de tempo superiores a 1 ou 2 anos sem sofrer alguma degradação em suas propriedades físico-mecânicas.

Em 1961, Craig & Gibbons avaliaram "*in vitro*" as propriedades de dureza, alteração de peso, estabilidade de cor e resistência à tração da união e ao rasgamento. As propriedades de resistência à tração da união e ao rasgamento foram determinadas utilizando uma máquina de ensaio Instron. Os resultados foram obtidos por tração, com velocidade de 25 cm/minuto. Os resultados apresentaram diminuição nos valores quando as amostras foram armazenadas em água, devido à perda de plasticidade.

Bascom em 1966, avaliou clinicamente reembasadores resilientes processados com a base da prótese, sendo avaliadas 47 próteses reembasadas com material à base de silicone, e 22 com à base de resina acrílica, durante 27 meses. Alguns pacientes sentiram grande conforto, enquanto outros sentiram pouca diferença. Os materiais à base de resina acrílica apresentaram endurecimento mais rápido, apesar dos pacientes não terem percebido.

Wilson & Tomlin avaliaram em 1969, sete reembasadores resilientes (Palasiv, Neo-Plstupalat, Coe Soft, Soft Oryl, Molloplast-B, Silastic 390 e Flexibase). Os materiais ativados quimicamente foram armazenados durante 2 horas em água, 15 minutos após sua polimerização, e em seguida removidos. Todas as amostras foram armazenadas durante 24 horas em água destilada a 37°C. Os autores concluíram que o material Soft Oryl apresentou maior resiliência, enquanto o Flexibase apresentou maior rigidez. O material Silastic 390 apresentou resiliência e recuperação elástica satisfatórias. Nenhum material mostrou-se clinicamente satisfatório, pelo fato de não reunir as duas propriedades desejáveis, resiliência e recuperação elástica. Os materiais à base de silicone são mais rígidos (Flexibase e Molloplast-B), recuperam-se quase completamente após compressão, resultado semelhante ao Palasiv e Silastic 390. Portanto, os materiais mais resilientes apresentavam menor recuperação quando deformados, e os mais rígidos, maior recuperação.

Em 1976, McCabe analisou a composição de cinco materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica (Coe-Soft, Soft Oryon, Coe Super Soft, Palasiv e Virina) e concluiu que a resiliência ou comportamento elástico dos materiais resilientes com composição química semelhante depende da quantidade de plastificantes e da temperatura de transição vítrea do polímero.

Amin *et al.*, estudaram "*in vitro*" em 1981, as propriedades adesivas de bases resilientes com a base de resina acrílica, a natureza da interface

entre os materiais, e o efeito da água sobre a adesão. Foram utilizados 4 materiais resilientes de composições químicas, formas físicas e processamento diferentes, submetidos a ensaios de tração, cisalhamento, descolamento, compressão e sorção de água, com o objetivo de avaliar a eficácia da união entre o material resiliente e base da prótese, e sua resistência à demanda de cargas externas. Metade das amostras foram armazenadas em água destilada a  $37 \pm 1$  °C durante 4 meses. Os materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica são polímeros e copolímeros acrílicos com líquido contendo monômero acrílico e/ou plastificante. Os materiais reembasadores resilientes à base de silicone são polímeros de silicone polidimetil siloxano com ligações cruzadas, responsáveis pela elasticidade do material, não sendo necessária a presença de plastificante para a manutenção da resiliência do material. Os valores mais altos de força adesiva foram observados nas bases termopolimerizáveis, principalmente para o material à base de resina acrílica, com falhas predominantemente coesivas, sugerindo a possibilidade de formação de uma rede de moléculas na interface de união. Os resultados desse estudo demonstraram que o valor da resistência adesiva foi reduzido quando o material foi armazenado em água, apresentando falhas predominantemente adesivas. Todos os materiais resilientes absorvem água, como confirmado pelo ensaio de absorção, resultando em efeitos diretos e indiretos sobre a resistência da união. A água poderia penetrar diretamente no local da união, provocando tumefação e conseqüente formação de tensões na interface da união. O efeito indireto seria que a água causaria alterações nas propriedades

viscoelásticas das bases resilientes devido ao lixiviamento dos plastificantes do material resiliente para a água, aumentando sua rigidez.

Braden & Wright avaliaram em 1983, as propriedades de absorção e solubilidade em cinco materiais reembasadores resilientes à base de silicone (Flexibase, Simpa, Cardex Stabom, Perfit e Molloplast-B), além de 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 em 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 diferentes de tempo. Os autores concluíram que a maioria dos materiais avaliados não alcançou equilíbrio na absorção de água no tempo estudado. O comportamento dos reembasadores à base de resina acrílica depende do equilíbrio entre perda de plastificantes e absorção de água. As quantidades dos materiais solúveis são associadas à quantidade do tipo de agente plastificante, e à solubilidade do mesmo em água. Nos materiais reembasadores à base de silicone, foi observada menor absorção de água, em virtude destes possuírem aglutinantes em sua composição. O comportamento destes materiais depende do equilíbrio entre perda e ganho de água. Perfit, 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 resina acrílica pode ser afetada pela

água mesmo que a absorção seja baixa, se o padrão de difusão da água através do material for elevado.

Phillips descreveu em 1984, considerações técnicas sobre as resinas para base de prótese total. A principal resina acrílica empregada para a confecção de bases de prótese total seria o polimetilmetacrilato, material transparente podendo ser corado, cujas propriedades ópticas e cor são estáveis em condições normais de uso, assim como resistência e outras propriedades físicas.

Kazanji & Watkinson analisaram "*in vitro*" em 1988, a influência da espessura, do encaixotamento e da armazenagem dos materiais resilientes. Foram utilizados cinco materiais de composições e processamento diferentes: Softic 49 e Coe Super Soft (resinas acrílicas termopolimerizáveis), Coe Soft (resina acrílica termopolimerizável), Molloplast-B (silicone termopolimerizável) e Flexibase (silicone autopolimerizável). Para o ensaio, foram confeccionadas amostras em forma de discos unidos à base de resina acrílica. Todas as amostras foram armazenadas em água destilada a  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$  e ensaiadas após o primeiro dia e o sexto mês. Os resultados obtidos mostraram que quanto maior a espessura do material maior sua resiliência, sendo que a espessura mínima necessária foi determinada como 1,8mm. A armazenagem em água destilada a  $37^{\circ}\text{C}$  foi responsável pelos diferentes valores na resiliência, devido às diferentes composições químicas desses materiais. O Coe Super Soft apresentou aumento da rigidez, principalmente após a

armazenagem, provavelmente pela lixiviação do plastificante. O Molloplast-B, sendo um material à base de silicone e que, portanto não contém plastificantes, apresentou aumento de resiliência após 6 meses de armazenagem em água, sendo sugerido que este aumento deve ser resultado da absorção de água pela carga inorgânica deste material.

Ainda em 1988, Kazanji & Watkinson avaliaram os mesmos materiais em relação ao percentual de absorção de água e a solubilidade em saliva artificial e água destilada. Para cada material foram confeccionadas seis amostras com 45mm de diâmetro e 1mm de espessura, sendo metade delas armazenadas em água destilada, e as demais, 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 após 48 horas, sendo este 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.

Khan *et al.* em 1989, compararam a força de adesão entre três materiais resilientes e uma resina acrílica para base de prótese

polimerizada por luz visível (Triad). Os materiais resilientes utilizados foram: Molloplast-B (à base de silicone e termopolimerizável), Tru-Soft (à base de resina acrílica e autopolimerizável) e Esscheem (à base de resina acrílica e termopolimerizável). A resistência de união foi avaliada utilizando máquina de ensaio universal com velocidade de 4 polegadas por minuto. Foi determinado também o tipo de ruptura ocorrida entre reembasador e resina acrílica. As amostras foram avaliadas em dois intervalos de tempo: 12 amostras após 48 horas, e outras 12, após 30 dias de armazenagem em água destilada. Foi observado que após 48 horas, todas as amostras apresentaram falhas coesivas. Após 30 dias, as amostras confeccionadas com os materiais Tru-Soft e Molloplast-B apresentaram falhas coesivas, enquanto as amostras confeccionadas com o material Esscheem, falhas adesivas. Observaram incremento significativo na força de união do material Tru-Soft, e diminuição estatisticamente significativa na união apresentada pelo material Esscheem. Os autores concluíram que os três materiais resilientes avaliados apresentaram força de união com a base de resina acrílica, clinicamente aceitável.

Wilson *et al.* em 1989, teceram considerações sobre os condicionadores teciduais, afirmando que embora sejam à base de resina acrílica, não sofrem reações de ligações cruzadas que possam causar sua polimerização, como fazem os materiais macios de reembasamento permanente. Ao invés disso formam um gel, composto de polimetilmetacrilato, o qual é misturado a um líquido (ésteres e álcool etílico), onde a mistura dos plastificantes forma um gel coesivo dentro de

poucos minutos. Este gel pode ser adicionado à base de acrílico da prótese. Contudo, os plastificantes e o álcool são lixiviados pelo gel em poucos dias, e como resultado o mesmo enrijece. Sob condições bucais, o condicionador tecidual age inicialmente como um meio visco-elástico, submetido a cargas súbitas. Seu uso como reembasadores resilientes de próteses deve ser considerado somente como temporário.

Graham *et al.* avaliaram tanto "*in vivo*" como "*in vitro*", a perda de plastificantes de dois materiais reembasadores resilientes (Coe Comfort e Veltec). Para o estudo *in vivo*, foram reembasadas próteses de dez pacientes, sendo o tempo de uso do Veltec de 30 dias, e do Coe Comfort, de 14 dias, sendo que o material manipulado restante foi armazenado para análise. Após os tempos de uso de cada material, as amostras foram diluídas 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, três 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. Os resultados mostraram que a maior perda de plastificante foi observada no material Coe Comfort, associado ao baixo peso molecular e baixa proporção sólido/líquido, e *in vivo*, pela alta solubilidade em saliva quando comparada com água destilada.

Qudah *et al.*, avaliaram em 1991 o efeito da termociclagem sobre a

dureza de materiais reembasadores resilientes. Foram utilizados materiais dos dois principais grupos de acordo com sua composição química: polímeros plasticizados e elastômeros sintéticos. Além disso, foram examinados também dois condicionadores de tecido. A termociclagem foi realizada com a imersão em água aquecida até 100°C e em água fria com temperatura próxima de 0°C. O ensaio de dureza foi realizado em todas as amostras, após a realização dos diferentes ciclos térmicos e 1 dia de armazenagem em água à temperatura ambiente. As médias da dureza foram realizadas após 1, 7, 14 e 28 dias de termociclagem. Nos mesmos períodos, foram realizadas medidas de dureza no grupo controle de cada material. Os autores observaram que embora os materiais resilientes ainda estivessem longe do ideal, eram bastante utilizados naquele tempo. Citaram ainda que apesar da desvantagem de confeccionar em laboratório a base resiliente, as próteses apresentavam maior longevidade, pois os materiais resilientes processados em laboratório apresentavam melhores propriedades que aqueles processados a frio. Foi sugerido que a resiliência inicial era decorrente da grande quantidade de plastificantes no monômero, e a sua liberação na água seria responsável pelo endurecimento do material. As amostras termocicladas foram sempre mais rígidas que as do grupo controle, em todos os tempos. Os materiais Coe Comfort e Visco-Gel apresentaram grande resiliência inicial, mas grande e rápido endurecimento, pelo fato de possuírem em sua composição grande quantidade de plastificante, além do solvente etilálcool. Os autores concluíram que a termociclagem teve efeito prejudicial sobre a resiliência de todos os materiais ensaiados, e que os

materiais provisórios deterioraram-se mais rápido em temperaturas superiores a 50°C.

Polyzois em 1992, realizou um estudo investigando as características de adesão de três materiais reembasadores resilientes à base de resina fotopolimerizável, além do efeito de três agentes de união na força adesiva destes materiais e o efeito da armazenagem em água durante 4 meses. Os resultados revelaram efeito significativo da armazenagem em água sobre a resistência ao rasgamento dos materiais. Após 4 meses de armazenagem, todos os materiais apresentaram redução significativa na resistência da união. Essa redução seria resultado de tumefação e concentração de esforços na interface de união, ou modificação das propriedades viscoelásticas dos materiais resilientes, resultantes do endurecimento do material e assim transmitindo cargas externas ao local da união.

Kawano *et al.*, em 1992, investigaram a resistência à tração de união de seis materiais reembasadores resilientes: Prolastic, Vinasoft, Flexor, Super Soft, Novus e Molloplast-B (silicone, vinil, copolímero, resina acrílica com plastificante, polifosfazano e silicone termopolimerizável, respectivamente). Foi utilizada a resina acrílica Lucitone 199. O ensaio de tração foi realizado no Equipamento Universal Instron, até o rompimento total das amostras, e a qualidade da fratura, adesiva ou coesiva, observada em microscópio óptico. Os autores concluíram que a força de união entre resina acrílica e base resiliente está relacionada com a

composição química dos materiais, e que este estudo "in vitro" foi efetivo em avaliar a força de união e ranquear todos os materiais estudados.

Ainda em 1992, Sinobad *et al.* realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resistência adesiva e propriedades de rasgamento de cinco reembasadores resilientes. Foram utilizados três materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica (Coe Soft, Coe Super Sft e Vertex Soft), e dois à base de silicone (Molloplast-B e Flexibase), ensaiados imediatamente após o processamento e posteriormente, após 7 e 90 dias de imersão em água destilada. O primeiro ensaio realizado foi projetado para quantificar a quantidade de força necessária para descolar a base resiliente da base da prótese, sob tensão controlada. Foram confeccionadas amostras de base rígida e base resiliente com espessura de 3mm de espessura por 75mm de comprimento e 25mm de largura. Cada base resiliente foi sobreposta sobre a base rígida, de acordo com as instruções dos fabricantes e posteriormente ensaiada sob força de descolamento em uma máquina de ensaio universal Instron. O segundo ensaio foi realizado para comparar a resistência ao rasgamento das bases resilientes selecionadas. Foram confeccionadas nove amostras para cada base, ensaiados no equipamento, com velocidade de 20mm/minuto, registrando-se a força necessária para rasgamento de cada amostra. Foi realizada também a análise através da microscopia eletrônica de varredura da interface base resiliente/base rígida. As amostras para o ensaio de sorção foram confeccionadas com 50mm de altura por 50mm de largura e 2mm de espessura, pesadas e colocadas em dessecador com

óxido de fósforo, secas em forno a 37°C e pesadas após 1, 7, 30 e 90 dias. Quanto ao descolamento, o autor verificou tanto a força quanto o tipo de ruptura (adesiva ou coesiva). Comparados imediatamente após a confecção e saturação de 90 dias, todos os materiais apresentaram decréscimo dos valores de resistência, com exceção do Coe Super Soft e Coe Soft. Quanto à microscopia eletrônica de varredura, constatou-se que os materiais diferiram na interface entre os dois materiais. A interface entre o polímero acrílico e a base rígida revelou uma linha indefinida, que não sofreu alteração após imersão em água. No caso das bases de silicone, uma linha bem definida foi observada, pois a interface dos dois materiais sugeriu que houve penetração de água, afetando a adesão. Porém, a adesão ainda era maior que a coesão, mesmo após imersão por 90 dias. A alteração de peso após saturação indicou que após ligeira elevação do peso, tanto no Coe Soft quanto no Coe Super Soft apresentaram diminuição de peso após 7, 30 e 90 dias. Por outro lado, Vertex Soft e os materiais à base de silicone apresentaram aumento de peso durante o tempo de observação. Isso foi particularmente evidente para o Flexibase que apresentou aumento de peso maior que 4%. Nenhum dos materiais ensaiados nesse trabalho apresentou propriedades ideais de poder de recuperação permanente e ausência de sorção de água.

Casey & Scheer, em 1993, realizaram um estudo para avaliar o efeito da aplicação de agentes seladores sobre a superfície do material reembasador Coe Soft. As amostras foram analisadas antes e após o

tratamento com verniz, e antes e após a instalação da prótese, durante 30 dias. Foram realizados dois tipos de tratamento de superfície: com monômero de polimetilmetacrilato, e Minute-Stain glaze. As amostras foram confeccionadas com quatro cavidades cada e preenchidas com Coe Soft da seguinte maneira: 1- sem tratamento; 2- esfregada com algodão saturado de monômero; 3- recoberta com mono-poli; 4- recoberta com Minute-Stain glaze. Após análise em microscópio eletrônico de varredura, foi possível observar que as amostras com tratamento superficial apresentaram menor irregularidade superficial. Após 30 dias, as superfícies tratadas com monômero e as sem tratamento apresentaram desgastes severos, com irregularidades superficiais. A maioria dos defeitos ocorreu devido à exposição das porosidades incorporadas durante o preparo do material resiliente. Os autores concluíram que o tratamento da superfície do material resiliente aumenta seu tempo de vida útil, embora esses resultados possam estar sujeitos à variação de paciente para paciente, sendo recomendados estudos adicionais.

Dootz *et al.* em 1993, realizaram um estudo com o propósito de comparar propriedades físico-mecânicas de onze materiais reembasadores resilientes submetidos a envelhecimento acelerado. As amostras foram analisadas quanto à resistência à tração, ao rasgamento, percentual de alongamento, dureza e força coesiva. O envelhecimento acelerado foi realizado através de um ciclo de 900 horas de exposição à luz ultravioleta a 100°F e 90% de umidade relativa, sendo que a cada 120 minutos era dirigido um spray de água destilada às amostras, durante 18 minutos.

Através dos dados obtidos, os autores concluíram que as propriedades analisadas não eram determinantes no sucesso ou fracasso dos materiais reembasadores resilientes, devendo ser considerados outros fatores, como resistência à união entre materiais resilientes e base da prótese, deformação, avaliações dinâmicas, absorção de água, manchamento, compatibilidade tecidual e a natureza germicida das bases.

Emmer *et al.* em 1995, utilizaram um novo método de tração para quantificar a adesão de bases resilientes à base da prótese, além de determinar os tipos de fratura. Foram utilizadas bases resilientes fotopolimerizadas (Triad e Astron) e termopolimerizadas (Molloplast, Permasoft e Super Soft) unidas à resina acrílica Lucitone 199. Metade das amostras foi ensaiada após 24 horas, e as demais, armazenadas em água a 72°F. Para o ensaio de tração, foi inserido um jig plástico pré-fabricado para assegurar o alinhamento das amostras no equipamento de tracionamento (MTS, modelo 810), realizado com velocidade de 1mm/segundo. Foram registrados o máximo de tensão antes da fratura, o modo de fratura, e o tempo total antes da ocorrência da fratura. Este último indica a quantidade de deformação plástica ocorrida antes da fratura do material. Triad e Astron falharam imediatamente após a deformação elástica, apresentando pouca elasticidade, porém altos valores de resistência à fratura, apresentando falhas coesivas e alto poder adesivo. O Molloplast-B apresentou elasticidade, porém baixa resistência à fratura. Permasoft e Super Soft falharam adesiva e prematuramente. Com relação à armazenagem em água, houve aumento da resistência à fratura,

indicando perda de viscoelasticidade.

Wagner *et al.*, realizaram em 1995, um estudo *in vitro* avaliando as propriedades viscoelásticas de doze bases resilientes submetidas ao envelhecimento simulado. Para o estudo, foram confeccionadas dez amostras de cada material, sendo metade ensaiada após 24 horas e a outra metade submetida a 900 horas de envelhecimento, expostas à luz ultravioleta e visível a 110°F. A cada 120 minutos, as amostras recebiam um spray de água destilada com duração de 18 minutos. Todas as amostras foram ensaiadas a 37°C e frequência de 1Hz com viscoelastômetro dinâmico. Foram obtidas três propriedades dinâmicas: módulo de armazenagem ( $E'$ ), relacionado à maciez do material e relatado como módulo de elasticidade; módulo de perda ( $E''$ ) e fator de amortecimento ( $\tan$ ), que corresponde à quantidade de energia absorvida. As bases de silicone apresentaram os piores resultados, e as maiores alterações após o envelhecimento. As resinas acrílicas demonstraram as maiores alterações e maiores valores totais após o envelhecimento, e as resinas de vinil apresentaram valores intermediários de viscoelasticidade entre os silicones e a resina acrílica. Em relação aos fatores de amortecimento, todos os materiais apresentaram aumento dos valores após o envelhecimento, com exceção do silicone Prolastic.

No ano de 1996, Waters *et al.*, 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. O ensaio foi realizado em um aparelho para análise dinâmica termomecânica modelo MKII. As amostras foram submetidas 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  $30^{\circ}\text{C}$  e  $70^{\circ}\text{C}$ . Os autores concluíram que os materiais à base de resina acrílica foram menos resilientes que outros materiais, e também sensíveis à temperatura com todos os valores (resiliência e viscoelasticidade) diminuindo com o aumento da temperatura. As propriedades dos materiais à base de silicone não foram afetadas pelas altas temperaturas. A análise dinâmica termo-mecânica foi um método rápido e conveniente para determinar as propriedades viscoelásticas dos materiais resilientes.

Williams *et al.* em 1996, realizaram um estudo "*in vitro*" para examinar e descrever o comportamento de deformação de cinco materiais reembasadores submetidos à carga cíclica dinâmica de forças aplicadas com uma máquina simulando forças mastigatórias. As amostras foram armazenadas em local seco até a realização dos ensaios com a máquina de tração (Instron). As amostras foram ensaiadas em banho de água à temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$ , durante a aplicação da carga cíclica. Os materiais foram ensaiados por um período de 5 minutos em máquina de tensão Instron modificada para quantificar carga e tensão semicontínua durante a carga cíclica. As forças aplicadas foram convertidas em tensões, e os deslocamentos, em tração. Foram calculadas trações de energia e densidades de tração de energia, sendo realizados mais de 100 ciclos. A

aplicação de carga cíclica é importante na realização dos ensaios para que se possa realizar analogia com os esforços durante a mastigação. Um material de baixo módulo de elasticidade apresenta maior deformação quando submetido à determinada carga. Os materiais mais rígidos absorvem menor energia, sugerindo que a energia recebida por ele é transferida para o tecido adjacente. Os ensaios realizados são próximos do comportamento clínico. Todos os materiais demonstraram elasticidade, mas não elasticidade linear perfeita.

Al-Athel & Jagger, ainda em 1996, realizaram um estudo "*in vitro*" comparando diferentes metodologias para realização de ensaios de resistência à tração da união entre base resiliente de polimetilmetacrilato e base rígida convencional. Foram utilizados um reembasador resiliente à base de silicone (Molloplast-B), e uma resina acrílica (Trevallon). A análise da resistência à tração da união foi realizada de duas maneiras: descolamento e método de tosquia. Os autores concluíram que os resultados foram alterados pelo método estudado e relacionados diretamente com a espessura da base resiliente. Os ensaios laboratoriais não representam necessariamente a verdadeira carga que o material recebe clinicamente, pois estes só conseguem aplicar um tipo de força de cada vez.

Gronet *et al.* em 1997, analisaram intra-oralmente as alterações das propriedades elásticas e rugosidade de um condicionador tecidual após o tratamento da superfície com copolímero fluorinado. Os efeitos

amortecedores foram avaliados medindo a resiliência do material em relação à tensão apresentada. O resultado do valor de resiliência da parte tratada era significativamente maior que da parte sem tratamento. Essa diferença também foi relatada na avaliação da rugosidade das superfícies.

Hayakawa *et al.* estudaram em 1997, os efeitos do tratamento superficial dos condicionadores teciduais sobre as propriedades elásticas e rugosidade. Foram confeccionadas cinco próteses totais e aplicado o Soft Liner, sendo metade da superfície selada com copolímero fluorinado, e a outra metade, não. As próteses foram avaliadas nos tempos de 1, 3, 7, 14, 21 e 28 dias. O efeito amortecedor do condicionador foi avaliado quantificando a resiliência do material em relação à tensão apresentada. A parte tratada apresentou maior resiliência e menor rugosidade em relação à não tratada. O autor concluiu que a aplicação do selante aumenta o brilho superficial da base, atuando como uma barreira, dificultando a absorção de água, prolongando assim a vida útil do condicionador tecidual.

Sanchez & Mesquita desenvolveram um estudo em 1999, para comparar a resistência de união entre bases de prótese e bases resilientes submetidas ou não à termociclagem. Metade das amostras foi submetida à termociclagem, e a outra metade, armazenada em água a 37°C durante 24 horas. O material Dentuflex apresentou os maiores valores de resistência à tração. O Eversoft, após a termociclagem apresentou-se estatisticamente superior em relação ao Ufi-Gel. Os materiais Dentuflex e

Eversoft apresentaram resiliência aumentada após a termociclagem. Foi observado que quanto maior a resiliência, menor a força coesiva dos materiais.

Hekimoglu & Anil investigaram em 1999, o efeito do envelhecimento simulado sobre as propriedades físicas de materiais resilientes. Foram analisadas a dureza, força de tensão e porcentagem de alongamento, antes e após o tratamento envelhecedor. Foi utilizada uma máquina "Weather-Ometer", expondo as amostras à contínua luz ultravioleta e luz visível, à temperatura de 43,3°C e um ciclo de 18 minutos de spray de água destilada a cada 2 horas. Após o envelhecimento, a resiliência sofreu diminuição somente nos materiais Simpa e Ufigel-L. Os autores concluíram que o envelhecimento teve efeito significativo sobre a dureza de todos os materiais, podendo-se dizer que as alterações da dureza estão relacionadas com a composição química dos materiais, aqueles à base de silicone preservaram os valores após o processo de envelhecimento, enquanto os à base de resina acrílica, não.

El-Hadary & Drummond em 2000, avaliaram dois reembasadores resilientes de composições químicas diferentes, para determinar se essas variações provocam alterações quanto à solubilidade, sorção de água e resistência à tração da união. Como resultado, foi observado que o reembasador à base de resina acrílica apresentou maior solubilidade e sorção de água que o à base de silicone, após seis semanas de envelhecimento. Não foi encontrada diferença estatisticamente

significante nos diferentes tempos dos ensaios de resistência à tração da união, porém o material à base de silicone apresentou maior resistência, apresentando predominantemente rupturas do tipo mista.

Anil *et al.* em 2000, pesquisaram microinfiltração entre base resiliente e material da base da prótese, além do efeito do envelhecimento acelerado sobre esses materiais. Metade das amostras foi armazenada em acelerador de envelhecimento durante 900 horas, expostas à luz ultravioleta e luz visível, em temperatura de 43,3°C e ciclo programado de 18 minutos de jateamento com água destilada em intervalos de 2 horas, equivalendo a 3 anos de função clínica. Os autores concluíram que os materiais Mucopren e o Molloplast-B apresentaram o menor grau de infiltração, e os materiais Flexor e Simpa, o maior grau. A silanização das bases resilientes pode ser benéfica na redução da microinfiltração, apesar de seu efeito diminuir com o envelhecimento.

Pinto & Mesquita em 2001, avaliaram e compararam o efeito da termociclagem sobre a deformação permanente e resistência à tração da união entre material resiliente e resina acrílica. Foram utilizados dois tipos de reembasadores resilientes (à base de silicone e à base de resina acrílica). Metade das amostras foi submetida a 3.000 ciclos térmicos de 1 minuto, e a outra metade, armazenada em água a 37°C durante 24 horas. Os autores concluíram que a termociclagem aumentou a porcentagem de deformação permanente apenas para os materiais à base de resina acrílica.

Murata *et al.* ainda em 2001, analisaram a alteração dimensional que ocorre nos condicionadores teciduais durante a armazenagem em água. Analisaram também a relação entre estabilidade dimensional e alteração de carga do condicionador tecidual, além da absorção e solubilidade desses materiais. Todos os materiais apresentaram menor contração em 24 horas, e a absorção de água e solubilidade dos materiais 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 bom entendimento da estabilidade dimensional de cada condicionador e um período de aplicação apropriado no uso do condicionador como material de impressão, bem como para a seleção do material apropriado para impressão funcional.

Polyzois & Frangou ainda em 2001, realizaram um estudo "*in vitro*" para determinar a dureza de bases resilientes em diversos períodos de armazenagem, com a utilização ou não de verniz sobre estas bases. Foram verificadas diferenças de dureza entre os grupos. A base resiliente Super-soft apresentou maiores resultados de dureza, e a base Eversoft, os menores. Os autores concluíram que a aplicação de verniz dificulta tanto a absorção de água como a deterioração das bases, pois ao longo do uso os plastificantes são eliminados dos materiais resilientes, endurecendo-os.

McCabe *et al.* em 2002, avaliaram o poder adesivo de três materiais

resilientes de polvinilsiloxano com uma base de resina e dois sistemas adesivos. O estudo também realizou ensaios para determinar a elasticidade e resistência ao rasgamento desses materiais resilientes. Os autores concluíram que nos ensaios de tração a falha de adesão ocorreu nos materiais com menor elasticidade, produzindo os maiores resultados de resistência da união. Porém, quando os mesmos materiais foram submetidos ao ensaio de ruptura, surgiu uma tendência diferente. Os materiais com menos elasticidade produziram os mais baixos resultados. Quando a ruptura ocorreu por falha coesiva, os valores de resistência à tração foram determinados pelo poder coesivo de cada material. Nas bases resilientes de menor elasticidade, o adesivo à base de etil-acetato produziu os maiores resultados de resistência à tração da união, resultados equivalentes ao adesivo à base de tolueno. As falhas de adesão nas amostras tratadas com o adesivo de tolueno foram predominantemente adesivas, e as falhas nas amostras tratadas com adesivo de etil-acetato, predominantemente coesivas.

Murata *et al.* em 2002, avaliaram dois reembasadores resilientes temporários, dois permanentes à base de silicone e dois permanentes à base de resina acrílica quanto às propriedades de viscoelasticidade dinâmica e função mastigatória, uma vez que esses materiais são utilizados para absorverem os impactos sobre os rebordos residuais de pacientes com prótese. Através dos resultados encontrados, os autores concluíram que o material à base de resina acrílica possui comportamento viscoelástico e o à base de silicone, comportamento elástico. Foi

encontrada melhora na função mastigatória na seguinte seqüência decrescente: material acrílico permanente, silicone, material acrílico temporário. Os resultados demonstraram que um material com maior viscoelasticidade e elasticidade promovem melhor função mastigatória.

Tamura *et al.* em 2002, avaliaram as características de viscoelasticidade de três materiais reembasadores resilientes (um à base de silicone, à base de Polyolefin e um condicionador tecidual). Foi observado que os condicionadores teciduais convencionais são os que mais facilmente sofrem distorção, embora apresentem propriedades elásticas semelhantes ao silicone. O condicionador tecidual exibiu facilmente um padrão de deformação e o Polyolefin foi o que apresentou maior resistência à deformação. Quando submetidos à fadiga, a viscosidade do Polyolefin não se alterou, e a do silicone aumentou. O condicionador tecidual apresentou maior deformação permanente. O silicone apresentou recuperação elástica igual ao condicionador tecidual e viscosidade intermediária. O Polyolefin, mais rígido dos materiais, apresentou menor deformação permanente.

Pinto *et al.* em 2002, avaliaram o efeito do envelhecimento acelerado reproduzido através da termociclagem sobre a deformação permanente e resistência à tração da união de quatro reembasadores resilientes disponíveis no mercado, com dois tipos de resina acrílica. As amostras também foram avaliadas quanto ao tipo de ruptura na interface resina/reembasador: coesiva, adesiva ou mista. No ensaio de tração,

independente do tratamento recebido, o Molloplast-B apresentou os maiores valores e o Permasoft, os menores. A termociclagem diminuiu todos os valores de resistência à tração. O tipo de resina acrílica utilizada não gerou diferenças estatisticamente significantes. No estudo de deformação permanente, o material Eversoft apresentou os maiores valores, e o Molloplast-B, os menores. A termociclagem aumentou a porcentagem de deformação permanente e causou diferença estatística para os materiais à base de resina acrílica.

Garcia *et al.* realizaram em 2003, um estudo para avaliar o efeito do agente de limpeza na alteração de peso, rugosidade e resistência à tração da união de dois reembasadores resilientes. O Coe Soft e o Dentusoft imersos em Polident sofreram alterações de peso maiores em comparação aos imersos em água, os valores de rugosidade, quando imersos em água, entre 7 e 15 dias foram mais altos e significativamente diferentes quando imersos em Polident. A resistência à tração da união aumentou com o tempo para ambos os materiais, principalmente para o Coe Soft, provavelmente devido à perda do plastificante resultando em aumento da rigidez. Em relação ao tipo de falha, ambos os materiais apresentaram falhas predominantemente coesivas. Segundo os autores, estes resultados podem ser explicados pela adesão mecânica e pela adesão química. A adesão mecânica ocorreu devido ao tratamento da superfície da resina acrílica através do acabamento, que pode ter aumentado a rugosidade superficial e conseqüentemente, a retenção mecânica. A adesão química pode ser explicada pela composição química similar da resina acrílica e

dos materiais resilientes. Os autores concluíram que a escolha do higienizador depende de muitos fatores, incluindo a composição e o tempo de serviço esperado. A compatibilidade entre os reembasadores resilientes e os agentes de limpeza deve ser considerada com o objetivo de minimizar as possíveis deteriorações das propriedades do material resiliente.

Em 2004 Pinto *et al.* avaliaram a variação do tempo de envelhecimento acelerado sobre a deformação permanente e resistência à tração da união, de dois reembasadores resilientes disponíveis no mercado. As amostras foram separadas em 10 grupos (cada um com 10 corpos-de-prova) sendo: um grupo controle, e os demais submetidos a diferentes quantidades de ciclos de termociclagem (200, 500, 1.000, 2.000, 2.500, 3.000, 3.500 e 4.000). A termociclagem não afetou estatisticamente a resistência à tração da união do material Softliner, enquanto o material Permasoft apresentou diferença estatisticamente relevante à partir de 4.000 ciclos. Com relação ao tipo de ruptura, o Softliner apresentou 100% de ruptura adesiva e o Permasoft, 53% falhas adesivas, 12% coesivas e 35% mistas. A termociclagem aumentou a porcentagem de deformação permanente, causando diferença estatística apenas para o Permasoft à partir de 1.500 ciclos, não existindo diferença estatística entre os grupos de 3.500 e 4.000 ciclos.

Munksgaard em 2004, realizou um estudo para mensurar a perda de plastificadores (dibutilftalato, butilftalatobutil glicolato, benzilbenzoato,

metilsilicilato e benzilsilicilato) de quatro materiais resilientes (Coe-Soft, Coe-Comfort, Soft-Liner, e FITT). Foram confeccionadas cinco amostras de cada material e imersas em solução aquosa 0,1% de triton X – 100, pois a solubilidade do plastificador neste meio é semelhante à armazenagem 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, e 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 apresentam como componente em maior concentração, o dibutilftalato e dibutilftalato butil glicolato, enquanto Coe Comfort contém apenas 1% de dibutilftalato, sendo a maior parte deste, composta por 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.

Em 2005, Vergani *et al.*, analisaram o efeito do tratamento com microondas após a polimerização de cinco reembasadores resilientes na resistência flexural dos materiais. Os materiais foram manipulados de acordo com as recomendações dos fabricantes e as amostras foram submetidas a tratamento pós-polimerização em microondas utilizando diferentes quantidades de energia (500, 550 e 650 Watts) e tempo (3, 4

ou 5 minutos). A resistência flexural foi medida utilizando um aparelho de ensaio universal MTS, com aplicação de carga em três pontos, com velocidade de 5mm/min. Os autores concluíram que o tratamento pós-polimerização através da irradiação aumentou significativamente a resistência flexural dos materiais.

Machado *et al.*, em 2005, estudaram "*in vitro*" o efeito da desinfecção com microondas sobre a dureza e adesão à resina acrílica de dois materiais reembasadores resilientes. Foram utilizados dois materiais resilientes à base de silicone (GC Reline Extra Soft e Dentusil) e uma resina acrílica (Lucitone). As amostras foram imersas em 200 mL de água e submetidas a dois ciclos de 6 minutos de irradiação com 650 watts. Ao final de cada dia, as amostras foram submetidas a sete ciclos de desinfecção completos e armazenadas em água a 37° C durante sete dias. O ensaio para determinar a adesão dos materiais foi realizado sob velocidade de 10mm/min. A dureza dos materiais foi determinada através de um durômetro, sendo realizada uma média entre três leituras realizadas em cada amostra. Os resultados demonstraram que a desinfecção com microondas não apresentou efeitos deletérios na adesão dos materiais resilientes. A armazenagem em água e a desinfecção com microondas causaram um pequeno aumento na dureza dos materiais.

Sarac *et al.*, em 2006, avaliaram a microinfiltração e a adesão de um material resiliente a base de silicone e uma base de resina acrílica submetida a tratamento de superfície. Foram confeccionadas 42 bases de

resina e divididas em 7 grupos imersos em diferentes substâncias por diferentes tempos: A30 (imerso em acetona por 30 segundos), A40 (imerso em acetona por 40 segundos), M180 (imerso em monômero de polimetil metacrilato por 180 segundos) e MC5, MC15 e MC30 (imersos em metileno clorídrico por 5, 15 e 30 segundos). Após a imersão, foi aplicado um selante de superfície e as amostras armazenadas em solução para contraste com radiação gama. Os resultados mostraram que o tratamento da superfície da resina acrílica aumentou a adesão dos materiais e reduziu a microinfiltração entre eles, porém, todos os tratamentos diminuíram a resistência flexural da resina acrílica, quando comparados ao grupo controle.

Ainda em 2006, Urban *et al.*, estudaram o efeito da armazenagem em água e do uso de microondas como métodos pós-polimerização para redução da quantidade de monômero residual de reembasadores resilientes. As amostras foram divididas em grupos, sendo um controle, outro com tratamento de irradiação em microondas e outro imerso em água a 55° C (durante 10 e 60 minutos; reembasador resiliente e resina acrílica, respectivamente). A análise da quantidade de monômero residual foi realizada através de cromatografia. Os autores concluíram que os tratamentos pós-polimerização analisados são métodos em potencial para a redução de monômero residual dos materiais resilientes.

### 3. Discussão e Conclusão

Os materiais resilientes podem sofrer alterações em suas propriedades físico-químicas devido a vários fatores: a) composição; b) termociclagem; c) tração e compressão; d) absorção; e) solubilidade; f) ação de substâncias ácidas ou oxidantes; g) infiltração de bactérias; h) tempo de trabalho; i) polimerização convencional ou por microondas; j) espessura do material resiliente; k) polimerização molhada ou seca do poli metil metacrilato (PMMA); e, l) ação de agentes adesivos.

Os materiais resilientes são classificados em dois tipos: à base de resina acrílica e à base de silicone. Ambos os tipos estão disponíveis na forma auto e termopolimerizável, diferindo na porcentagem de plastificantes, agentes de ligações cruzadas, catalisador e carga (Sinobad *et al.*, 1992).

As diferenças na composição dos materiais resilientes geram alterações significantes em suas propriedades, inclusive, sua adesão à base de resina acrílica da prótese (Kawano *et al.*, 1992).

Os reembasadores à base de resina acrílica, por exemplo, possuem plastificantes, substância responsável pela resiliência do material. O comportamento dos reembasadores à base de resina acrílica depende do equilíbrio entre perda de plastificantes e absorção de água, sendo as quantidades dos materiais solúveis associadas à quantidade do tipo de agente plastificante, e à solubilidade do mesmo em água (Braden & Wright, 1993).

Os materiais à base de silicone não possuem plastificantes em sua

composição, e sim aglutinadores, sendo observada menor absorção de água pelo material. O comportamento destes reembasadores depende do equilíbrio entre perda e ganho de água (Braden & Wright, 1993).

A presença do plastificante ou do aglutinador altera de maneiras diferentes o desempenho do material. Além disso, os materiais à base de resina acrílica apresentam-se menos resilientes do que os à base de silicone (Waters, 1996).

A solubilidade dos plastificantes em meio aquoso, gera enrijecimento do material resiliente (Kazanji & Watkinson, 1988), comprometendo sua absorção de forças mastigatórias (Williams *et al.*, 1996), lisura superficial, resistência à ruptura e deformação permanente.

Visando solucionar este problema dos materiais à base de resina acrílica foram realizados estudos para analisar o efeito do selamento superficial do reembasador em relação à absorção de água e perda dos plastificantes. Sendo comprovada a eficácia do tratamento, mesmo que por período de tempo limitado. A aplicação de substâncias seladoras na superfície do reembasador reduz a microinfiltração (Anil *et al.*, 2000), aumenta o brilho superficial da base e age como uma barreira, dificultando a absorção de água pelo material (Hayakawa *et al.*, 1997), prolongando assim sua vida útil (Casey & Scheer, 1993).

O uso prolongado dos materiais reembasadores resilientes acarreta em perda da união às bases das próteses, resiliência, absorção de odores, deformações, proliferação de bactérias e alterações de cor (Graham *et al.*, 1991; Radford *et al.*, 1997).

Para avaliação destes efeitos, a utilização prolongada das próteses

pode ser simulada através da realização dos processos de termociclagem, armazenamento em estufa ou intemperismo.

É sabido que a maioria dos materiais, quando submetidos ao envelhecimento acelerado sofre degradação de suas propriedades físico-mecânicas (Dootz *et al.*, 1993; Hekimoglu & Anil, 1999). Tal fato está relacionado às alterações nas estruturas moleculares dos polímeros, que ocorrem durante o processo de intemperismo natural. Este fenômeno pode ser atribuído à quebra das cadeias de polímeros pela radiação UV, ligações cruzadas do oxigênio, liberação de plasticizantes e absorção de água (Flinn & Trogan, 1993; Wagner *et al.*, 1995). A termociclagem aumenta a dureza do material, tendo efeito prejudicial sobre sua resiliência (Qudah *et al.*, 1991), aumentando a porcentagem de deformação permanente nos materiais à base de resina acrílica (Pinto *et al.*, 2002), que demonstraram as maiores alterações nas propriedades viscoelásticas após o envelhecimento (Waters *et al.*, 1995).

Com relação à armazenagem em água, foram relatados aumento da resistência à fratura (Emmer *et al.*, 1995) e redução significativa na resistência da união, resultado de tumefação e concentração de esforços na interface de união, ou modificação das propriedades viscoelásticas dos materiais resilientes (Polyzois, 1992). A armazenagem em água é responsável por alterações nos valores da resiliência de materiais mesmo que estes possuam diferentes composições químicas (Kazanji & Watkinson, 1988).

Apesar da maior complexidade do meio oral, o envelhecimento simulado é um método efetivo para comparar o comportamento de

diferentes materiais (Wagner *et al.*, 1995).

Outra preocupação quanto à atuação dos materiais resilientes reside na proliferação bacteriana no reembasador. 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, enfatizando que a adesão bacteriana aos materiais suaves de revestimento é um fenômeno complexo que depende também das propriedades como a aspereza dos materiais e sua habilidade em atrair água, além dos efeitos das proteínas salivares (Waters *et al.*, 1995).

Para reduzir a ação dos microrganismos são recomendados agentes de limpeza para as próteses, visando que a compatibilidade entre os reembasadores resilientes e os agentes de limpeza deve ser considerada com o objetivo de minimizar as possíveis deteriorações das propriedades do material resiliente (Garcia *et al.*, 2003).

O material resiliente considerado ideal não deveria conter componentes solúveis, evitando alterações de suas propriedades físicas quando imerso em água (Braden & Wright, 1983), entretanto, nenhum material apresenta tais propriedades.

O desenvolvimento dos materiais reembasadores resilientes foi muito importante para a amenização de problemas causados pelo desconforto e falta de retenção no uso de próteses.

Após a revisão da literatura, podemos concluir que os estudos sobre as propriedades dos materiais resilientes são importantes para seu aprimoramento, tendo em vista que não há no mercado, um material com comportamento ideal, que mantenha inalteráveis suas propriedades. A

realização dos estudos auxilia também na determinação da melhor utilização de cada tipo de material, de acordo com as propriedades que ele apresenta.

#### 4. Referências Bibliográficas

1. Al-Athel, M.S.; Jagger, R.G.. Effect of test method on the bond strength of a silicone resilient lining material. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.76, n.5, p.535-9, 1996.
2. Amin, W.M.; Fletcher, A.M.; Ritchie, G.M.. The nature of the interface between polymethyl metacrylate denture base materials and soft lining materials. *Journal of Dentistry*, v.9, n.4, p.336-346, 1981.
3. Anil *et al.*, Microleakage study of various soft denture liners by autoradiography: Effect of accelerated aging. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 84, n.4, p.336-46, 2000.
4. Bascom, P.W.. Resilient denture base materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.16, n.4, p.646-9, 1966.
5. Bates, A.; Smith, D.C.. Evaluation of indirect resilient liners. *Journal of the American Dental Association*, v.70. p.344-53, 1965.
6. Baysan, A.; Parker, S.; Wright, P.S.. Adhesion and tear energy of a long-term soft lining material activated by rapid microwave energy. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.79, n.2, p.182-7, 1998.
7. Braden, M.. Tissue conditioners: I composition and structure. *Journal of Dental Research*, v.49, n.1, p.145-8, 1970.
8. Braden, M.; Wright, P.S.. Water absorption and water solubility of soft lining materials for acrylic denture. *Journal of Dental Research*, v.62, n.6, p.764-68, 1983.

9. Casey, D.M.; Scheer, E.C.. Surface Treatment of a temporary soft liner for increased longevity. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.69, n.3, p.318-24, 1993.
10. Craig, R.G.; Gibbons, P.. Properties of resilient denture liners. *Journal of the American Dental Association*, v.63, p.65-72, 1961.
11. Dootz, E.R.; Koran, A.; Craig, R.G.. Comparison of the physical properties of 11 soft denture liners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.67, n.5, p.707-17, 1992.
12. Dootz, E.R.; Koran, A.; Craig, R.G.. Physical property comparison of 11 soft denture lining materials as a function of accelerated aging. *Journal of Prosthetic Dentistry*, Saint Louis, v.69, n.1, p.114-19, Jan. 1993.
13. El Hadary, A.; Drummond, J.L.. comparative study of water sorption, solubility and tensile bond strength of two soft lining materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.83, n.3, p.356-61, 2000.
14. Emmer, T.J.J. *et al.*. Bond strength of permanent soft denture liners bonded to denture base. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.74, n.6, p.595-601, 1995.
15. Garcia, R.M.; Léon, B.L.T.; Oliveira, V.M.B.; Del Bel Cury, A.A.. Effect of a denture cleanser on weight, surface roughness and tensile bond strength of two resilient denture liners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 89, n.5, p.489-94, 2003.
16. Graham, B.S.; Jones, D.W.; Burke, J.; Thompson, P.. In vivo fungal presence and growth on two resilient denture liners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.65, n.4, p.528-32, 1991.

17. Hayakawa *et al.* The effect of fluorinate copolymer coating agent on tissue conditioners. *International Journal of Prosthodontics*, v.10, n.1, p.44-8, 1997.
18. Hekimoglu, C.; Anil, N.. The effect of accelerated ageing on the mechanical properties of soft denture lining materials. *Journal of Oral Rehabilitation*, v.26, n.9, p.745-48, 1999
19. Kawano *et al.*. Comparison of bond strength of six denture liners to denture base resin. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.68, n.2, p.368-71, 1992.
20. Kawano *et al.*. Shock-absorbing behavior of four processed soft denture liners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.72, n.6, p.599-605, 1994.
21. Kawano *et al.*. Impact absorption of four processed soft denture liners as influenced by accelerated aging. *International Journal of Prosthodontics*, v.10, n.1, p.55-60, 1997.
22. Khan, Z.; Martin, J.; Collard, S.. Adhesion characteristics to visible light-cured denture base material bonded to resilient lining materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 62, n.2, p.196-200, 1989.
23. Kazanji, M.N.M.; Waktinson, A.C.. Influence of thickness, boxing, and storage and the softness of resilient denture lining materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.59, n.6, p.677-80, 1988.
24. Kazanji, M.N.M.; Watkinson, A.C.. Soft lining materials: their absorption of, and solubility in, artificial saliva. *British Dental Journal*, v.165, n.3, p.91-94, 1988.

25. Kulak-Ozkan, Y.; Sertgoz, A.; Gedik, H.. Effect of thermocycling on tensile bond strength of six silicone-based, resilient denture liners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.89, n.3, p.303-10, 2003.
26. Machado, A.L.; Breeding, L.C.; Puckett, A.D.. Effect of microwave disinfection on the hardness and adhesion of two resilient liners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.94, n.2, p.183-89, 2005.
27. McCabe, J.F.. Soft lining materials: composition and structure. *Journal of Oral Rehabilitation*, v.3, n.3, p.273-8, 1976.
28. McCabe, J.F.; Carrick, T.E.; Kamohara, H.. Adhesive bond strength and compliance for denture soft lining materials. *Biomaterials*, v.23, p.1347-52, 2002.
29. Munksgaard, E.C.. Leaching of plasticizers from temporary denture soft lining materials. *European Journal of Oral Science*, v.112, n.1, p.101-105, 2004.
30. Murata, H. Taguchi, N.; Hamada, T.; Kawamura, M.; McCabe, J.F.. Dynamic viscoelasticity of soft liners and masticatory function. *Journal of Dental Research*, v.81, n.2, p.123-28, 2002.
31. Phillips, R.W.. *Materiais dentários de Skinner*, 8ª Edição, Rio de Janeiro: Interamericana, cap.12, p.126-38, 1984.
32. Pinto, J.R.R., et al.. Effect of thermocycling on bond strength and elasticity of four long-term soft denture liners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.88, n.5, p.516-21, 2002.
33. Pinto, J.R.R.; Mesquita, M.F.; Henriques, G.E.P, Nóbilo, M.A.A.. Evaluation of varying amounts of thermal cycling on bond strength

- and permanent deformation of two resilient denture liners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 92, n.3, p.288-93, 2004.
34. Polyzois, G.L.. Adhesion properties of resilient lining material bonded to light-cured denture resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 68, n.5, p.854-8, 1992.
35. Polyzois, G.L.; Frangou, M.J.. Influence of curing method , sealer, and water storage on he hardness of a soft lining material over time. *Journal of Prosthodontics*, v.10, n.1, p.42-5, 2001.
36. Polyzois, G.L.. Adhesion properties of resilient lining materials bonded to light-cured denture resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.68, n.5, p.854-8, 2002.
37. Qudah, S.; Huggett, R.; Harrison, A.. The effect of thermocycling on the hardness of soft lining materials. *Quintessence International*, v.22, n.7, p.575-80, 1991.
38. Reeson, M.G.; Jepson, N.J.A; A simple method for obtaining a uniform thickness for long-term soft denture linings. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.79, n.3 p., 355-7, 1998.
39. Sanches, J.L.L.; Mesquita, M.F.. Estudo "in vitro" da resistência da união entre resina acrílica e materiais reembasadores resilientes submetidos ou não à termociclagem. Piracicaba, 1999. 143f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
40. Sarac et al.. The evaluation of microleakage and bond strength of a silicone-based resilient liner following denture base surface

- pretreatment. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.95, n.2, p.143-151, 2006.
41. Schmidt, W.F.; Smith, D.E.. A six-year retrospective study of Molloplast-B lined dentures. Part II: Liner serviceability. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.50, n.4, p.459-65, 1983.
  42. Sinobad, D. *et al.*. Bond strength and rupture properties of some soft denture liners. *Journal of Oral Rehabilitation*, v.19, n.2, p.151-60, 1992.
  43. Tamura, F.; Suzuki, S.; Mukai, Y.. An evaluation of the viscoelastic characteristics of soft denture liners. *Journal of Prosthodontics*, v.11, n.4, p.270-77, 2002.
  44. Travaglini, E.A.; Gibbons, P.; Craig, R.G.. Resilient liners for dentures. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.10, p.664, 1960.
  45. Ulusoy, M.; Ulusoy, N.; Aydin, A.K.. An evaluation of polishing techniques on surface roughness of acrylic resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 56, n.1, p, 107-112, 1986.
  46. Urban *et al.*. Residual monomer of relined acrylic resins. Effect of water-bath and microwave post-polymerization treatments. *Academy of Dental Materials*, published by Elsevier Ltd. April, 2006.
  47. Vergani *et al.*. Flexural strength of autopolymerizing denture relined with microwave postpolymerization treatment. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.93, n.6, p.577-82, 2005.
  48. Wagner, W.C.; Kawano, F.; Dootz, E.R.; Koran, A.. Dynamic viscoelastic properties of processed soft denture liners: Part II –

- Effect of aging. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.74, n.3, p.299-304, 1995.
49. Waters, M.; Jagger, R.G.; Jerolimov, V.; Williams, K.R.. Wettability of denture soft-lining materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.74, n.6, p.644-46, 1995.
50. Waters, M.; Jagger, R.G.; Williams, K.R.; Jerolimov, V.. Dynamic Mechanical thermal analysis of denture soft lining materials, *Biomaterials*, v.17, n.16, p.1627-30, 1996.
51. Wilson, H.J.; Tomlin, H.R.. Soft lining materials. Some relevant properties and their determination. *Journal of Prosthetic Dentistry*, Saint Louis, v.21, p.244-50, 1969.
52. Williams, K.R.; *et al.*. Clinical deformation behavior of denture of soft lining materials. *Journal of Dentistry*, v.24, n.4, p.301-8, 1996.