

Juliana Starling

***AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DIMENSIONAL DE
SILICONAS DE REAÇÃO POR CONDENSAÇÃO E
ADIÇÃO, EM FUNÇÃO DOS MODELOS DE GESSO
OBTIDOS EM DIFERENTES TEMPOS DE
ARMAZENAGEM DOS SEUS MOLDES***

Faculdade de Odontologia da UFMG

2003

Juliana Starling

**AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DIMENSIONAL DE
SILICONAS DE REAÇÃO POR CONDENSAÇÃO E
ADIÇÃO, EM FUNÇÃO DOS MODELOS DE GESSO
OBTIDOS EM DIFERENTES TEMPOS DE
ARMAZENAGEM DOS SEUS MOLDES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Materiais Dentários

Orientador: Prof. Dr. João Maurício Lima de Figueiredo Mota

Belo Horizonte

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais

2003

"Não temas, porque Eu estou contigo; não te assombres, porque Eu sou teu Deus; Eu te ajudo, e Eu te sustento com a minha justiça."

(ISAÍAS 41:10)

Dedico este trabalho...

*...À minha querida e especial **Isabela**,
que sempre será a minha fonte de
alegria e inspiração. Eu amo você!!!*

*...Ao meu amado marido e companheiro
Assaf, que está sempre ao meu lado,
apoiando as minhas escolhas com
muito amor e compreensão.*

Agradeço carinhosamente...

...Ao papai, **Pedro**, mamãe, **Emiliana**, meu querido irmão, **Renato**, e à vovó **Oma**, que sempre me proporcionaram muito amor, apoiando os meus sonhos e compreendendo as minhas aspirações. Se hoje eu cumpro com sucesso mais esta etapa da minha vida é graças ao apoio e confiança de vocês.

Meu eterno agradecimento!

...À toda minha **família** e aos meus **amigos** que compartilharam comigo momentos de alegria e ansiedade durante a realização deste trabalho.

É muito bom ter vocês ao meu lado!

Agradecimentos,

Ao Prof. João Maurício Lima de Figueiredo Mota, pela sua orientação e disponibilidade durante o curso de Mestrado.

Ao Prof. Eduardo Lemos de Souza pela grande ajuda prestada. Suas opiniões foram decisivas durante a elaboração deste trabalho. Obrigada pelo constante apoio e incentivo!

À queridíssima **Prof^a Maria Antonieta Siqueira Moraes**, que confiou no meu potencial acadêmico, compartilhando comigo a sua "Arte em Ensinar". Muito obrigada pelas oportunidades e, principalmente, pela maravilhosa convivência!

Ao Prof. Wellington Côrrea Jansen, pela presteza com que me ajudou quando que lhe procurei.

Ao Prof. Ivan Doche Barreiros, por me apoiar quando aspirei o Mestrado em Odontologia na área de Materiais Dentários. Você teve uma participação muito especial nesta conquista, pois começamos juntos um Projeto de Pesquisa e terminamos este trabalho de Dissertação também juntos, com as correções finais feitas por você. Muito Obrigada pela confiança!

À **Raquel Conceição Ferreira**, pela competência e seriedade com que me ajudou antes e durante todo o meu curso de Mestrado em Odontologia. Obrigada pelo apoio e disponibilidade sempre que precisei da sua "valiosa ajuda".

Ao colega e amigo **José Flávio Batista Gabrich Giovannini**, por compartilhar comigo o seu conhecimento. Agradeço a sua agradável companhia e ajuda constante, principalmente durante as "intermináveis" horas de leitura dos resultados deste trabalho.

Aos colegas do curso de Mestrado, **Eliete, Emmerson e Karina**, pela convivência durante estes 2 anos, misturando momentos de alegria, ansiedade e expectativa.

Ao amigo **Marcos José**, pela tranquilidade e disponibilidade durante a leitura dos resultados deste trabalho.

À **Faculdade de Odontologia da UFMG**, por ter me propiciado uma profissão apaixonante.

Ao **Colegiado do programa de Pós-graduação**, representado pela Prof^a Isabela Almeida Pordeus, por conduzir o curso de Mestrado em Odontologia buscando sempre a sua melhoria e crescimento.

Às funcionárias do colegiado do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia da UFMG, **Wanessa** e **Janete**, pela atenção e carinho com que sempre me atenderam.

Às funcionárias do laboratório de Materiais Dentários, **Ruth** e **Conceição**, pela agradável convivência.

Às Empresas **Coltène** e **Heraeus Kulzer**, pela doação dos materiais utilizados neste trabalho.

À **CAPES** pelo apoio financeiro durante parte do período de Mestrado.

Um agradecimento especial,

Ao **Prof. Rômulo Hissa Ferreira**, pelo exemplo de profissional e, principalmente, "Professor". Seus ensinamentos e convivência, desde o início da minha formação profissional, me mostraram como trabalhar com paciência e destreza em Odontologia, e despertaram meu interesse pela carreira acadêmica. Você foi a primeira pessoa a acreditar no meu potencial, me proporcionando oportunidades que jamais esquecerei. Muito Obrigada por ter contribuído de maneira tão especial para o meu crescimento profissional!

"A vida é...

...uma oportunidade, agarre-a.

...uma beleza, admire-a.

...uma aventura, saboreie-a.

...um sonho, faça dele realidade.

A vida é...

...um desafio, enfrente-o.

...um dever, cumpra-o.

...um jogo, jogue-o.

...preciosa, cuide bem dela.

A vida é...

...uma riqueza, observe-a.

...um amor, goze-o.

...um mistério, penetre-o.

...uma promessa, cumpra-a.

...tristeza, supere-a.

A vida é...

...um combate, aceite-o.

...uma tragédia, enfrente-a.

...uma aventura, ouse-a.

...uma felicidade, mereça-a.

...a vida, defenda-a."

(MADRE TEREZA DE CALCUTÁ)

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

®	marca registrada
°C	graus Celsius
mm	milímetro
µm	micrometro
mL	mililitro
g	grama
kg	quilograma
h	hora
α	alfa = coeficiente de variação
MOD	mésio-oclusal-distal
VL	vestíbulo-lingual
MD	mésio-distal
ADA	American Dental Association

LISTA DE TABELAS

1- Distribuição das unidades experimentais unitárias entre os fatores em estudo.....	74
2- Distribuição das unidades experimentais parciais entre os fatores em estudo.....	74
3- Valores medianos do diâmetro dos modelos de gesso unitários, obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.....	87
4- Valores medianos do diâmetro dos modelos de gesso unitários, obtidos a partir de três siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.....	88
5- Valores medianos do diâmetro dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.....	89
6- Valores medianos do diâmetro dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de três siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.....	90
7- Valores medianos da distância interna entre as réplicas dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.....	91
8- Valores medianos da distância interna entre as réplicas dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de três siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.....	92
9- Valores medianos da distância externa entre as réplicas dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.....	93
10-Valores medianos da distância externa entre as réplicas dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de três siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.....	94
11-Valores percentuais da diferença do diâmetro entre as réplicas dos modelos de gesso e do modelo mestre unitário, para cada material em cada tempo.....	95
12-Valores percentuais da diferença do diâmetro entre as réplicas dos modelos de gesso e do modelo mestre parcial, para cada material em cada tempo.....	96

13- Valores percentuais da diferença da distância interna entre as réplicas dos modelos de gesso e do modelo mestre parcial, para cada material em cada tempo.....	96
14-Valores percentuais da diferença da distância externa entre as réplicas dos modelos de gesso e do modelo mestre parcial, para cada material em cada tempo.....	97
15-Banco de dados dos modelos unitários - Examinador 1.....	137
16-Banco de dados dos modelos unitários - Examinador 2.....	140
17-Banco de dados dos modelos unitários - Examinador 3.....	143
18-Banco de dados dos modelos parciais - Examinador 1.....	146
19-Banco de dados dos modelos parciais - Examinador 2.....	151
20-Banco de dados dos modelos parciais - Examinador 3.....	156

LISTA DE GRÁFICOS

1- Diferença entre os valores medianos do diâmetro, medidos e real, para cada material em cada tempo - Modelos Unitários.....	88
2- Diferença entre os valores medianos do diâmetro, medidos e real, para cada material em cada tempo - Modelos Parciais.....	90
3- Diferença entre os valores medianos da distância interna, medidos e real, para cada material em cada tempo -Modelos Parciais.....	92
4- Diferença entre os valores medianos da distância externa, medidos e real, para cada material em cada tempo - Modelos Parciais.....	94
5- Gráfico de probabilidade Normal para o valor médio do diâmetro das réplicas em gesso dos modelos unitários.....	161
6- Gráfico de probabilidade Normal para o valor médio do diâmetro das réplicas em gesso dos modelos parciais.....	162
7- Gráfico de probabilidade Normal para o valor médio da distância interna entre as réplicas em gesso dos modelos parciais.....	162
8- Gráfico de probabilidade Normal para o valor médio da distância externa entre as réplicas em gesso dos modelos parciais.....	163

LISTA DE FIGURAS

1- Silcona de reação por condensação Speedex®	84
2- Silcona de reação por condensação Optosil® Comfort/Xantopren® VL Plus...	84
3- Silcona de reação por condensação Coltoflax®/Coltex®	84
4- Silcona de reação por adição President®	84
5- Réplica de pilar CeraOne WP - Nobel Biocare.....	84
6- Micrômetro digital Mitutoyo®	84
7- Colheres de medida para as siliconas densa.....	84
8- Modelo mestre unitário.....	85
9- Orifícios para a inserção da moldeira.....	85
10-Moldeira unitária perfurada em resina acrílica.....	85
11-Posição da moldeira unitária no modelo mestre.....	85
12-Colher de medida para moldagem unitária.....	85
13-Munhão sobre a réplica para confecção do alívio.....	85
14-Alívio para a silicona fluída.....	85
15-Moldes unitários com as consistências densa e fluída.....	85
16-Modelo de gesso tipo IV unitário.....	85
17-Medida do diâmetro da réplica do modelo de gesso unitário.....	85
18-Modelo superior desdentado com duas réplicas.....	86
19- Réplicas do modelo mestre parcial.....	86
20-Posição da moldeira parcial no modelo mestre.....	86
21-Modelo mestre parcial e moldeira de resina.....	86
22-Espaço interno da moldeira para o material de moldagem.....	86
23-Munhão sobre as réplicas para confecção dos alívios.....	86
24-Alívios para a silicona fluída.....	86
25-Moldes parciais com as consistências densa e fluída.....	86
26-Modelo de gesso tipo IV parcial.....	86
27-Medida do diâmetro das réplicas do modelo de gesso parcial.....	86
28-Medida da distância interna entre as réplicas do modelo de gesso parcial.....	86
29-Medida da distância externa entre as réplicas do modelo de gesso parcial.....	86

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

RESUMO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	21
3 OBJETIVOS.....	70
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	71
4.1 Seleção dos materiais de moldagem.....	71
4.2 Delineamento experimental.....	73
4.3 Confeção do modelo mestre.....	75
4.4 Confeção das moldeiras.....	75
4.5 Confeção do alívio.....	77
4.6 Proporcionamento e manipulação dos materiais para moldagem.....	77
4.7 Obtenção dos moldes.....	79
4.8 Obtenção dos modelos de gesso.....	80
4.9 Medida dos modelos de gesso.....	82
4.10 Análise estatística.....	82
5 RESULTADOS.....	87
5.1 Modelo unitário.....	87
5.1.1 Diâmetro.....	87

5.2 Modelo parcial.....	89
5.2.1 Diâmetro.....	89
5.2.2 Distância interna.....	91
5.2.3 Distância externa.....	93
5.3 Valores percentuais da diferença de tamanho entre os modelos de gesso obtidos e o modelo mestre.....	95
6 DISCUSSÃO.....	98
6.1 Amostragem.....	98
6.2 Discussão dos métodos.....	99
6.3 Discussão dos resultados.....	108
7 CONCLUSÕES.....	126
8 SUMMARY.....	128
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXOS.....	137

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

RESUMO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	21
3 OBJETIVOS.....	70
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	71
4.1 Seleção dos materiais de moldagem.....	71
4.2 Delineamento experimental.....	73
4.3 Confeção do modelo mestre.....	75
4.4 Confeção das moldeiras.....	75
4.5 Confeção do alívio.....	77
4.6 Proporcionamento e manipulação dos materiais para moldagem.....	77
4.7 Obtenção dos moldes.....	79
4.8 Obtenção dos modelos de gesso.....	80
4.9 Medida dos modelos de gesso.....	82
4.10 Análise estatística.....	82
5 RESULTADOS.....	87
5.1 Modelo unitário.....	87
5.1.1 Diâmetro.....	87

5.2 Modelo parcial.....	89
5.2.1 Diâmetro.....	89
5.2.2 Distância interna.....	91
5.2.3 Distância externa.....	93
5.3 Valores percentuais da diferença de tamanho entre os modelos de gesso obtidos e o modelo mestre.....	95
6 DISCUSSÃO.....	98
6.1 Amostragem.....	98
6.2 Discussão dos métodos.....	99
6.3 Discussão dos resultados.....	108
7 CONCLUSÕES.....	126
8 SUMMARY.....	128
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXOS.....	137

RESUMO

Duas siliconas de reação por condensação (Speedex[®]-Coltène e Optosil[®] Comfort/ Xantopren[®] VL Plus-Kulzer) estão disponíveis comercialmente como materiais de moldagem com alta estabilidade dimensional que, segundo seus fabricantes, poderiam ter os seus moldes armazenados por até sete dias sem perda de precisão. O objetivo deste estudo foi avaliar a alteração dimensional de três marcas comerciais de siliconas de reação por condensação (Speedex[®]-Coltène, Optosil[®] Comfort/ Xantopren[®] VL Plus-Kulzer, Coltoflax[®]/Coltex[®]-Coltène) e de uma silicona de reação por adição (President[®]-Coltène), em função dos modelos de gesso obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos seus moldes. Réplicas de pilar CeraOne WP DCA 686-0 WP, Nobel Biocare (lote 23218), foram utilizadas para confecção dos modelos mestre unitário e parcial. A técnica da dupla moldagem, empregando as consistências densa e fluída, em moldeiras individuais de resina acrílica perfuradas, foi utilizada para todas as siliconas testadas. Os moldes obtidos foram armazenados, em temperatura ambiente controlada ($22 \pm 2^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar de 50%. Os modelos em gesso tipo IV Velmix[®] foram obtidos em diferentes tempos: imediato, 1 hora, 2 horas, 1 dia, 3 dias e 7 dias. Cada modelo em gesso foi medido, em posições padronizadas, por três examinadores, através de um Micrômetro Digital Mitutoyo[®]. Os dados foram submetidos à análise estatística (Teste de Kruskal Wallis, $p < 0,05$, $n=5$). Os valores percentuais médios da diferença de tamanho entre as réplicas dos modelos mestre e dos modelos de gesso mostraram que houve, de maneira geral, uma contração dos materiais de moldagem em direção ao centro do molde, pois os seus modelos mostraram-se menores com o aumento no tempo de armazenamento dos moldes. Concluiu-se que os moldes dos materiais Speedex[®], Optosil[®] Comfort/ Xantopren[®] VL Plus e President[®] poderiam ser armazenados por até 7 dias, enquanto os moldes do material Coltoflax[®]/Coltex[®] não deveriam ser armazenados, devendo ser o modelo de trabalho obtido o mais rápido possível, em até 2 horas, para garantir a sua precisão.

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia atualmente está associada à prevenção e à estética, priorizando a saúde bucal e ausência da doença cárie. Técnicas restauradoras diretas e materiais estéticos são indicados quando existe a necessidade de se restaurar um dente de forma conservadora. Entretanto, ainda existem situações nas quais, por razões estéticas ou por destruição, fratura e perda da estrutura dental, é indicada uma técnica restauradora indireta com a utilização de materiais estéticos associados ou não às ligas metálicas.

Uma restauração indireta requer um correto preparo cavitário, utilização de coroas provisórias adequadas, moldagem criteriosa e obtenção de um modelo de trabalho que seja uma cópia fiel das estruturas que foram moldadas. A moldagem é uma etapa importante deste processo, sendo a sua qualidade final influenciada pela técnica e pelo material selecionados. Geralmente, a técnica é indicada de acordo com as propriedades do material de moldagem a ser utilizado.

Com o aperfeiçoamento dos materiais de moldagem e melhoria de suas propriedades, foi possível a obtenção de moldagens unitárias e múltiplas com maior fidelidade de reprodução dos preparos dentais e regiões adjacentes. A alta qualidade destes materiais de moldagem, associada à adequada reprodutividade do gesso, possibilitaram a obtenção de modelos mais fiéis, permitindo ao Cirurgião-Dentista a realização de trabalhos restauradores indiretos com maior precisão.

A função de um material de moldagem é registrar as dimensões dos tecidos bucais e seus relacionamentos espaciais com precisão. No ato de moldagem, o material, no estado plástico, é colocado contra os tecidos bucais até a sua presa, sendo então removido para fornecer uma réplica desses tecidos. Assim o molde fornece a reprodução negativa e quando vazado com gesso ou outro material adequado é chamado de modelo, sendo então uma reprodução positiva dos tecidos bucais (Craig et al., 2000).

Durante o século XX surgiram vários materiais de moldagem, com grande capacidade de registrar detalhes e que eram removidos da boca sem fratura ou distorção. O primeiro foi o hidrocolóide reversível e durante a II Guerra Mundial, pela dificuldade na obtenção do ágar, surgiu o alginato, um hidrocolóide irreversível. Além dos géis hidrocolóides, um grupo de materiais de moldagem à base de borracha sintética, denominado elastômeros ou materiais elastoméricos, foi introduzido na Odontologia. A especificação nº 19 da American Dental Association (ADA) identifica esses materiais como elastômeros não-aquosos. Existem quatro grupos de materiais elastoméricos: polissulfetos, siliconas de reação por condensação, siliconas de reação por adição e poliéteres.

Os primeiros relatos sobre polissulfetos foram apresentados na década de 50. Ainda nesta época, surgiram as siliconas de reação por condensação e, somente 10 anos depois, na Alemanha,

apareceram no mercado os materiais à base de poliéter, sendo este o único material elastomérico desenvolvido exclusivamente para fins odontológicos. Por volta de 1975, surgiram as siliconas de reação por adição que, ao contrário das siliconas de reação por condensação, não apresentavam subprodutos durante a reação de polimerização, aumentando a sua estabilidade dimensional (Valle, 1998).

A reprodução precisa das estruturas dentais é dependente da capacidade de reprodução fiel de detalhes do material de moldagem e do material de modelo. Esta reprodução relaciona-se não somente com as condições de superfície destes materiais, mas também com o seu comportamento dimensional.

A estabilidade dimensional é uma importante propriedade dos materiais elastoméricos. Phillips (1993) descreveu as origens das alterações dimensionais destes materiais: 1) todas as borrachas contraem-se ligeiramente durante a polimerização, como resultado da redução de volume devido às ligações cruzadas.; 2) durante a presa, os materiais de reação por condensação perdem subprodutos, ocasionando uma contração; 3) enquanto siliconas e polissulfetos repelem água, o poliéter apresenta-se hidrófilo, podendo sofrer alteração dimensional se exposto à água ou a uma alta umidade relativa; 4) existe uma recuperação elástica incompleta após a deformação, devido à natureza viscoelástica desses polímeros borrachóides.

Assim, é evidente que todos os materiais de moldagem elastoméricos se alteram dimensionalmente. Os polissulfetos perdem água, subproduto da sua reação por condensação, ocasionando uma contração do material polimerizado. As siliconas de reação por condensação também apresentam-se instáveis dimensionalmente pois, além da sua alta taxa de contração linear, perdem álcool etílico por evaporação após a polimerização. Os poliéteres não apresentam formação de subprodutos na sua reação de presa, não sendo crítico o intervalo de tempo para o vazamento do seu molde. Este deve ser armazenado em ambiente fresco e seco para manter sua precisão, pois o poliéter é um material hidrófilo, que pode absorver água ou fluídos. As siliconas de reação por adição são os materiais mais estáveis dimensionalmente, pois nenhum subproduto é liberado da reação de polimerização. Sua principal alteração dimensional seria a contração térmica, devido a uma diferença de temperatura entre a cavidade oral e o meio. De forma geral, para se manter o máximo de precisão, o modelo de trabalho deveria ser obtido imediatamente (em até 30 minutos), principalmente quando se utilizasse um material de reação por condensação. Para as siliconas de reação por adição e poliéteres os intervalos de tempo poderiam ser prolongados por até 7 dias (Anusavice, 1998).

As siliconas de reação por adição são, atualmente, os materiais que apresentam melhores propriedades como a facilidade de trabalho, recuperação elástica, fidelidade de cópia e estabilidade dimensional. Embora isto seja reconhecido em todo o mundo, no Brasil ainda existe

uma preferência pela utilização das siliconas polimerizadas por condensação, possivelmente devido ao seu custo mais baixo e até mesmo pelos hábitos adquiridos pelo Cirurgião-Dentista (Eduardo et al., 1994).

Na prática clínica, o profissional deve ter então a oportunidade de selecionar materiais cujas propriedades facilitem o seu trabalho, pois se um material é inicialmente preciso mas não é capaz de se manter estável por um determinado período de tempo, seu uso torna-se limitado. Bell & Fraunhoufer (1975) descrevem duas situações na prática dental em que a precisão e a estabilidade do material de moldagem são importantes. Na primeira situação, existem condições para que o molde seja vazado logo após sua remoção da boca. Na segunda, o molde foi armazenado ou enviado a um Laboratório de Prótese, devendo este manter-se estável para produzir modelos precisos após várias horas ou por até alguns dias.

Interessados em minimizar as distorções apresentadas pelos materiais de moldagem elastoméricos e pelas técnicas de utilização dos mesmos, pesquisadores e fabricantes têm se empenhado no desenvolvimento de materiais que proporcionem um aumento da qualidade do molde obtido, uma maior agilidade na sua técnica de utilização e uma compatibilidade do preço de mercado. Foram introduzidas no mercado duas marcas comerciais de silicona de reação por condensação (Speedex® - Coltène e Optosil® Comfort/Xantopren® VL Plus - Heraeus Kulzer) de estabilidade dimensional prolongada e que, segundo seus fabricantes, poderiam ser armazenadas por até sete dias sem perda de precisão dos seus moldes.

Visando maiores esclarecimentos, este estudo propõe-se a avaliar a alteração dimensional, em função do tempo de armazenagem dos moldes, destas duas siliconas de reação por condensação, que estão no mercado como materiais de alta estabilidade dimensional e que apresentam um custo menor em relação às siliconas de reação por adição, comparando-as com outra silicona de reação por condensação e uma silicona de reação por adição.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Schnell & Phillips (1958) estudaram cinco marcas de material à base de borracha (polissulfetos e siliconas de reação por condensação) para determinar sua estabilidade dimensional durante o armazenamento dos moldes e outras variáveis que poderiam influenciar a sua precisão. Três tipos de modelos mestre foram utilizados. Aproximadamente 600 moldes foram obtidos a partir de um troquel metálico com preparo tipo MOD. O segundo tipo de modelo era composto por 4 dentes artificiais de resina acrílica com preparos para coroa três-quartos, coroa total e restaurações MOD *inlay* e *onlay*. O terceiro modelo era um dente artificial molar superior, de resina acrílica, com preparo MOD de paredes longas e paralelas, que ofereceriam uma maior dificuldade para a recuperação elástica dos materiais de moldagem. Um anel metálico ou plástico, com um orifício de 2 mm no seu topo, foi utilizado para a moldagem dos modelos unitários. Estes anéis promoviam três tipos de espessuras uniforme (0,5, 2,0 e 4,5 mm) para o material de moldagem. Uma moldeira de plástico ou acrílico foi utilizada para a moldagem parcial dos quatro tipos de preparos. Estas promoviam uma espessura de 2 ou 3 mm para o material de moldagem. Adesivos foram aplicados em todos os anéis e moldeiras, garantindo uma retenção adequada do material de moldagem. Duas técnicas de moldagem foram empregadas. A moldagem simples era realizada com o material de uma única consistência, sobre os preparos unitários, através da utilização dos anéis. A moldagem dupla empregava os materiais que apresentavam duas consistências, uma para a moldeira e outra para ser aplicada diretamente sobre os preparos, de uma só vez. O tempo de presa foi padronizado em 10 minutos para todos os dois tipos de moldagem. O armazenamento dos moldes obtidos foi feito em água ou em ambiente com 50 ou 100% de umidade relativa do ar. Os modelos foram obtidos em gesso Velmix[®], nos tempos imediato, 1, 2, 4, 8, 12 e 24 horas. A adaptação de uma coroa mestre foi utilizada para leitura do desajuste cervical nos modelos de gesso. Os autores concluíram que nenhum material à base de borracha testado foi dimensionalmente estável, e que a distorção poderia provavelmente ser associada com a continuação da presa destes materiais. Devido a retenção do material de moldagem à moldeira, à medida que este material contraía, os modelos de gesso apresentavam-se cada vez maiores. Assim, para a obtenção de modelos precisos, o gesso deveria ser vazado sobre os moldes o mais rápido possível após a sua remoção. Foi também concluído que a distorção não era significativamente afetada pelo seu ambiente de armazenamento, embora as moldeiras ou anéis de plástico não devessem permanecer em água, pois estes poderiam absorver a água e distorcer o molde obtido. O uso do procedimento de dupla moldagem não somente aumentou a precisão inicial, como também reduziu a distorção durante o armazenamento dos moldes. Quando a moldagem foi realizada com um material de mistura única, a precisão diminuiu com o aumento da espessura do material. Entretanto, a quantidade de material utilizada foi menos crítica quando a

técnica da dupla mistura foi empregada. As bolhas no molde foram minimizadas pelo uso da seringa e da técnica de dupla mistura. Outras conclusões foram que a distribuição desigual do material ao redor do dente aumentava a distorção do molde; troquéis sucessivos poderiam ser obtidos a partir de um molde, sem distorção maior do que aquela associada ao seu armazenamento, por um mesmo período, sem que fosse feito nenhum vazamento; e quando as marcas testadas foram utilizadas adequadamente, pequenas diferenças foram detectadas na sua precisão, sendo que a seleção de uma delas estaria associada às suas características de utilização.

Tomlin & Osborne (1958) avaliaram duas marcas comerciais de siliconas, através da precisão da superfície dos modelos e da estabilidade dimensional dos moldes. Três métodos foram utilizados para verificar a estabilidade dimensional destas siliconas. No primeiro, os moldes foram obtidos a partir de dois troquéis, com preparos para coroa total e restauração *inlay*, montados em uma mesma base. As moldagens foram realizadas utilizando moldeiras perfuradas e, a partir dos moldes, foram obtidos modelos de gesso (Kaffir D[®]), em intervalos de tempo variando de imediato até cinco dias. Uma coroa total e uma restauração *inlay* mestre foram adaptadas aos modelos e avaliadas. O segundo método utilizado foi a moldagem de dois troquéis adjacentes, com preparos para coroas totais, e realizada a medida do diâmetro dos terminos cervicais diretamente nos moldes, utilizando um microscópio comparador, em intervalos de tempo variando de imediatamente até 48 horas após a presa. As moldeiras utilizadas eram anéis que apresentavam três diâmetros internos, promovendo três diferentes espessuras (2, 3 e 6 mm) no seu término cervical. O terceiro método consistia na medida de uma alteração dimensional livre, através de um dispositivo de 6 cm de comprimento, 1 cm de largura e 2 mm de profundidade, em banho de mercúrio. Os resultados encontrados mostraram que um modelo sem porosidade poderia ser obtido a partir de moldes com 3 mm ou menos de espessura, vazados imediatamente, ou aguardando um período de pelo menos uma hora antes do vazamento dos moldes com espessura superior a 6 mm. Em relação à estabilidade dimensional, observou-se que a contração da silicona ocorreu em sentido da moldeira ou anel, quando havia retenções, e em direção ao centro do material, quando este estava livre. A maior espessura do material foi responsável pela maior alteração dimensional, após 24 horas. Os testes demonstraram também que as alterações dimensionais são maiores nas primeiras horas e que os moldes de silicona deveriam ser vazados em até quatro horas para uma maior precisão dos modelos obtidos.

Phillips (1959) relatou várias propriedades da silicona de reação por condensação e do polissulfeto. Segundo o autor, as vantagens da silicona eram sua cor e odor mais agradáveis e a limpeza no seu manuseio, enquanto o polissulfeto tinha uma vida útil maior e um comportamento menos alterado, quando se variava o lote deste material. A precisão de ambos, dependia de diversos fatores, como da espessura destes materiais, que nunca deveria exceder 3 mm para

minimizar a contração de polimerização e o aprisionamento de bolhas de ar. Por isso, seria muito importante a escolha da moldeira, devendo esta ser rígida e prover uma retenção adequada do material de moldagem. Sua distribuição deveria ser uniforme ao redor da superfície a ser moldada, pois espessuras variadas de elastômero poderiam causar distorção do molde. O uso da técnica de dupla mistura seria indicado, onde o uso combinado de duas viscosidades possibilitava que houvesse uma menor incorporação de bolhas de ar, aumentando a precisão do molde. A temperatura influenciava no tempo de presa destes materiais, especialmente do polissulfeto, pois quanto maior a temperatura e umidade, maior a velocidade da reação de presa. O tempo de presa destes materiais seria de 8 minutos dentro da cavidade oral, num total de 10 minutos contados à partir do início da manipulação. A silicona de reação por condensação e polissulfeto apresentavam polimerização continuada, com perda de subprodutos e volatilização de alguns componentes. Assim, devido a sua instabilidade dimensional, o autor recomendou que os moldes obtidos com estes materiais deveriam ser vazados imediatamente.

Um método de teste laboratorial foi utilizado por Stackhouse (1970) para medir a precisão dos troquéis de gesso obtidos a partir de quatro elastômeros. Segundo o autor, a expansão de presa do gesso tipo IV Vel Mix[®] era de no máximo 0,01%, e por este motivo, a variação dimensional dos troquéis seria causada quase que totalmente pelo material de moldagem. Para os testes, as consistências pesada e leve de um polissulfeto e três siliconas de reação por condensação foram utilizadas, em três técnicas simulando condições clínicas de moldagem e três tempos de vazamento (meia hora, uma hora e meia e duas horas e meia). Na Técnica I (Alívio Padronizado), o material denso foi usado primeiro com alívios padronizados sobre os cinco troquéis mestres, e estes foram então removidos para criar espaço para o material fluído. Na Técnica II (Perfuração), orifícios de escape foram confeccionados no material denso e na moldeira para posterior moldagem com o material fluído, permitindo o extravasamento de excessos. Na Técnica III (Dupla Mistura Simultânea), as duas consistências foram utilizadas simultaneamente. Cinco tróquéis em aço inoxidável, com preparos do tipo coroa total, fixados em uma base de resina acrílica, foram utilizados como modelo mestre. Foram utilizadas moldeiras acrílicas individuais, que envolviam todos os preparos, com o adesivo específico para cada material. Antes da realização das moldagens, o modelo mestre foi deixado em ambiente com umidade de 100% e temperatura de 37°C. A moldagem foi executada e, após dez minutos no umidificador, o molde foi separado do modelo. Em seguida, foram aguardados vinte minutos para então ser executado o primeiro vazamento com gesso tipo IV Vel Mix[®], na proporção de 50 gramas de pó para 12 mL de água. Mensurações foram feitas diretamente nos troquéis de gesso, utilizando um microscópio Nikon Measurescope[®] com aumento de 100X. O comprimento dos troquéis foi medido através de micromarcas pré-existentes no modelo mestre. O diâmetro foi medido a partir de um anel metálico, perfeitamente adaptado ao modelo mestre, que foi inserido nos troquéis de gesso com a utilização de uma massa padronizada de 500 gramas. Os resultados demonstraram que as siliconas

produziram troquéis mais uniformes que o polissulfeto. A Técnica II (Perfuração) gerou troquéis menores em diâmetro, sem alterar seu comprimento. As Técnicas I e III (Alívio Padronizado e Dupla Moldagem Simultânea) produziram melhores resultados, e não diferiram entre si. Em todos os materiais houve uma tendência dos troquéis em ficarem com o diâmetro aumentado e altura diminuída, nos sucessivos vazamentos de um mesmo molde, devido às diferenças de temperatura entre o ambiente e a cavidade oral, contração de polimerização e evaporação de elementos voláteis. Por estes motivos, o autor recomendou que o vazamento fosse feito o mais breve possível, respeitando o tempo de recuperação elástica do material.

Asgar (1971) escreveu sobre materiais de moldagem elásticos (hidrocolóide reversível e irreversível, polissulfeto e silicona de reação por condensação), descrevendo algumas de suas propriedades. Para o uso clínico do polissulfeto e silicona foi indicada a técnica que utilizava moldeira para o material denso e seringa para o fluido. A precisão dos moldes estava associada à quantidade de material utilizado. Uma moldeira individual, com espessura de 3 a 4 mm de material uniformemente distribuído, era recomendada. Para promover uma retenção eficaz destes materiais às moldeiras, evitando distorções, eram realizadas perfurações e utilizados adesivos. Uma camada fina e seca de adesivo promoveria a retenção do material de moldagem à moldeira de acrílico, sendo que estes adesivos eram específicos para cada material, não devendo ser trocados. O vazamento dos moldes obtidos deveria ser feito em 30 minutos, pois o polissulfeto e a silicona sofreriam contração durante a reação de polimerização. Foram descritos dois métodos para mensurar a contração destes materiais. Um método seria de contração livre, sem restrições, sobre uma superfície de mercúrio, e o outro método seria em condições de restrições, se aproximando mais da realidade clínica. A contração de polimerização mensurada pelo método livre, seria aproximadamente duas vezes maior que aquela em condições restritas. A contração de polimerização da silicona era maior que a do polissulfeto, não terminando com a remoção do molde da boca, mas continuando por um longo período, para ambos os materiais. A especificação nº 19 da ADA preconizou o máximo de 0.4% de alteração dimensional em 24 horas para o polissulfeto, enquanto para a silicona de reação por condensação o valor seria de 0.6%. A seleção do material para modelo deveria ser determinada pelo material de moldagem e pelo propósito de utilização do mesmo. O polissulfeto e silicona poderiam ser usados com gesso ou eletrodeposição. A reação de presa do gesso não ocorreria de forma rápida, sendo necessários 30 a 45 minutos para desenvolvimento suficiente de resistência para que o modelo pudesse ser removido seguramente do molde. Materiais à base de borracha tenderiam a repelir água, sendo então necessário que fosse utilizado um agente umectante. O excesso de agente umectante no molde deveria ser seco, previamente ao vazamento do gesso, para evitar o seu efeito residual.

Brown (1973) analisou a origem da pouca estabilidade dimensional, que poderia ser ocasionada durante ou após o uso dos materiais de moldagem. Na seqüência do ato de moldagem, várias

seriam as condições a que o material estaria submetido. Os tecidos que o material iria copiar estariam à 37°C e a manipulação ocorreria à temperatura ambiente. Na sua inserção, o material iria escoar sobre os tecidos e áreas retentivas. Após a presa, o molde seria retirado em movimento único e deixado por algum tempo à temperatura ambiente de 22°C e umidade relativa de 50%, sendo então vazado com gesso para obtenção do modelo. Nesse processo, oito fatores que afetariam a estabilidade dimensional estariam presentes: 1) diferença de temperatura entre a cavidade oral e o ambiente, o que ocasionaria uma contração do molde; 2) absorção de água dos tecidos durante a moldagem; 3) efeitos da recuperação elástica ao moldar áreas retentivas; 4) polimerização contínua, com contração do molde por várias horas após sua remoção da boca; 5) perda de substâncias voláteis durante armazenamento do molde; 6) absorção de água do meio durante o armazenamento, com uma diminuição do espaço moldado gerando um modelo de menor dimensão; 7) expansão de presa do gesso, ocorrendo preferencialmente na direção de maior liberdade do modelo; 8) expansão da superfície do molde pela absorção de umidade do gesso durante a presa. Muitos destes fatores ocorreriam ao mesmo tempo, sendo difícil isolar cada um deles experimentalmente. Neste estudo foi avaliado o comportamento dos materiais de moldagem elásticos sob diversas condições. As variações de temperatura foram eliminadas, pois a moldagem e vazamento dos moldes foram realizados à temperatura ambiente. Foi utilizado um modelo mestre metálico sem retenções e outro com retenção na região cervical, moldados com uma moldeira especial de acrílico perfurada com dimensões internas uniformes, proporcionando uma camada padronizada de material de 3 mm de espessura. Após a remoção dos moldes, estes eram vazados imediatamente ou armazenados por diversos períodos para serem vazados com gesso Velmix® (expansão linear de 0.13%). Os modelos de gesso foram removidos dos moldes em 30 minutos e medidos após 24 horas para permitir sua secagem, aumentando sua resistência. Um micrômetro foi utilizado para se medir, em dez posições, o diâmetro dos modelos de gesso e a média obtida, comparada com a dos modelos mestre. Nos vazamentos imediatos quase todos os materiais produziram modelos menores. Os moldes dos diferentes materiais, com ou sem retenções, armazenados por um dia ou uma semana mostraram alterações dimensionais diversas, variando de acordo com tempo e o seu meio de armazenamento. A silicone de reação por condensação Xantopren® - Bayer apresentou os melhores resultados quando armazenada em um recipiente fechado contendo álcool, pelo menor período de tempo possível.

Combe & Grant (1973) descreveram as propriedades e os fatores que afetariam a seleção, para utilização clínica, de um material de moldagem. Na inserção do material na boca, este deveria sofrer deformação plástica. Durante a sua reação de presa, não deveriam ocorrer alterações dimensionais, como contração pela reação de polimerização ou por diferenças de temperatura. Na remoção do molde deveria haver uma adesão adequada do material à moldeira e uma recuperação elástica imediata, permitindo reprodução completa das áreas de retenções. Alterações dimensionais como contração pela volatilização de componentes, sinérese, contração

térmica, polimerização contínua e absorção de água do meio, não deveriam ocorrer durante o armazenamento do molde ou até que seu vazamento pudesse ser realizado. O material de moldagem deveria ser compatível com o material utilizado para obtenção do modelo.

Bell & Fraunhoufer (1975) realizaram uma revisão de literatura sobre os materiais de moldagem (poliéter, polissulfeto e silicona de reação por condensação), observando aspectos como: composição química, tempo de presa, espessura do material no molde, diferentes tipos de moldeiras e utilização de adesivos, precisão e estabilidade, técnica de moldagem, segundo vazamento do molde, manipulação e condições de armazenamento. Para os autores, vários seriam os requisitos de um material de moldagem, destacando ter tempo de trabalho e presa aceitáveis, e ainda ser estável dimensionalmente e proporcionar modelos precisos. Analisando as propriedades dos diferentes grupos químicos, eles concluíram que: 1) para todos os materiais um acréscimo de 50% no tempo de presa recomendado pelo fabricante seria indicado; 2) moldeiras individuais rígidas eram preferíveis às de estoque, pois possibilitavam uma espessura uniforme de material que deveria ser de 2 a 4 mm; 3) idealmente, o molde deveria ser vazado após 30 minutos para permitir a sua recuperação elástica; 4) não haveria diferença entre o uso da técnica de dupla mistura e a do reembasamento, desde que fossem utilizados escapes adequados; 5) o segundo vazamento do molde sempre proporcionaria um modelo menos preciso, independente da técnica utilizada; 6) alta umidade ou contaminação por água antes da presa do material, aceleraria a velocidade da reação; 7) a umidade do ambiente afetaria o material polimerizado, principalmente durante seu armazenamento, sendo um fator importante na precisão do modelo obtido; 8) em condições de alta umidade, o polissulfeto seria o material de escolha; 9) o molde em poliéter nunca poderia ser armazenado em condições de alta umidade; 10) armazenamento da silicona em situações extremas de umidade deveria ser evitado.

Três métodos poderiam ser utilizados para analisar a precisão dos materiais de moldagem: mensurações feitas diretamente no molde, mensurações feitas no modelo de gesso obtido a partir do molde e mensurações feitas a partir do desajuste cervical entre uma coroa comparadora e o modelo de gesso. Stackhouse (1975) avaliou algumas propriedades de 14 marcas comerciais de materiais elásticos, como o polissulfeto, silicona de reação por condensação, poliéter e o hidrocolóide reversível. Todos os materiais, exceto o hidrocolóide, foram testados de acordo com a especificação nº 19 da ADA, para determinar o tempo de mistura e trabalho e a sua consistência adequada. Para avaliação da precisão destes materiais, dentes naturais (dois pré-molares e um molar) com preparos do tipo coroa total, coroa parcial e intracoronário do tipo MOD foram usados como modelos mestres para moldagem. Os dentes foram fixados em uma base metálica onde já havia dois troquéis metálicos, com preparos simulados para coroa total. Moldeiras individuais de acrílico foram confeccionadas proporcionando uma espessura máxima de 5 mm para o material de moldagem. O modelo foi mantido em um umidificador, à temperatura de 37°C e 100% de umidade

relativa, por 20 minutos, previamente às moldagens. Adesivos específicos de cada material, quando existentes, foram aplicados às moldeiras e aguardada a sua secagem. O proporcionamento e manipulação seguiram as recomendações de cada fabricante. Quando o material apresentava consistência pesada e leve, foi utilizada a técnica da dupla mistura simultânea. Durante o tempo de presa, o conjunto molde/modelo foi deixado em repouso por dez minutos, contados a partir do início da manipulação, em um umidificador com temperatura de 37°C e 100% de umidade, simulando o meio intraoral. O molde foi separado do modelo após este intervalo, e aguardou-se o tempo de 30 minutos para se realizar o vazamento com gesso Vel Mix[®], na proporção água/pó de 0.22. Vazamentos sucessivos foram feitos no mesmo molde nos tempos de uma hora e meia, duas horas e meia e 24 horas após o início da manipulação. Restaurações precisas em liga áurica foram confeccionadas para os dentes preparados, e anéis em aço inoxidável para os troquéis metálicos, que funcionaram como elemento comparador. Estes foram colocados sobre os modelos de gesso e sofreram uma pressão digital ou foram inseridas com uma massa padronizada de 500 gramas. As medidas do desajuste de perfil e profundidade foram então realizadas, utilizando um microscópio Nikon[®]. O autor observou que todos os materiais produziram cópias fiéis no tempo de 30 minutos. O polissulfeto e a silicona de reação por condensação produziram troquéis distorcidos nos segundos vazamentos, sendo que a silicona apresentou uma maior alteração dimensional no período de 24 horas que o polissulfeto. O poliéter manteve-se sem alterações significantes por todo o tempo de pesquisa. Concluiu-se que o método utilizado neste estudo foi eficiente para mostrar os graus de variação na precisão dos diferentes materiais de moldagem.

McCabe & Wilson (1978) avaliaram algumas propriedades da silicona de reação por adição e compararam com a silicona de reação por condensação. Três marcas comerciais de siliconas de reação por adição foram testadas e apresentaram vantagens em relação à silicona de reação por condensação. Seu tempo de trabalho foi maior, tornando a silicona de reação por adição mais conveniente para o uso clínico. O tempo de presa também foi maior, embora compatível com a técnica de moldagem utilizada para este material. Os autores enfatizaram a importância de respeitar o tempo de presa do material e não remover o molde antes que este tenha adquirido propriedades elásticas suficientes, evitando a sua distorção. Sua resistência à ruptura seria menor que a do polissulfeto e silicona de reação por condensação, mas de importante significado clínico pois estes materiais poderiam sofrer pequena distorção ao invés de romper-se durante a remoção das áreas de grande retenção, comprometendo a precisão do molde obtido. A maior vantagem da silicona de reação por adição seria a estabilidade dimensional superior, pois durante a reação de polimerização por adição não haveria a liberação de subprodutos. Assim sua única alteração dimensional, segundo os autores, seria a contração térmica ocasionada pela diferença de temperatura entre a cavidade oral e o meio. Esta melhoria na estabilidade dimensional da silicona de reação por adição seria importante quando não fosse possível realizar o vazamento imediato do

molde e também para um segundo vazamento sem que houvesse perda de precisão do modelo obtido.

Valle (1978) comparou duas técnicas de moldagem: o casquete e a moldeira individual, com 0,5 e 3 mm, respectivamente, para o material de moldagem. Como modelo mestre foram utilizados dois troquéis metálicos com preparos do tipo coroa total. O poliéter, o polissulfeto e uma silicona de reação por condensação foram os materiais de moldagem utilizados. Os moldes foram preenchidos com gesso tipo IV. Para os modelos obtidos, foram confeccionados coroas totais em liga áurica. As leituras do desajuste cervical entre as coroas e os corpos de prova foram feitas em um microscópio comparador. Os resultados demonstraram que as peças obtidas pela técnica de casquete apresentaram uma menor discrepância do que as obtidas com moldeiras individuais, independente do material utilizado.

Eames et al. (1979a) verificaram o efeito da quantidade do material de moldagem elastomérico na precisão dos moldes obtidos. Um troquel metálico de aço inoxidável, simulando um preparo para coroa total, foi utilizado como modelo mestre. Moldeiras individuais foram confeccionadas sobre um filme plástico inserido à vacuo no troquel metálico, promovendo espaços de 2, 4 e 6 mm para o material de moldagem. Nove marcas comerciais de elastômeros foram testadas. As siliconas de reação por condensação foram utilizadas nas consistências densa e fluída. Todos os moldes foram obtidos de acordo com as instruções dos fabricantes. O tempo de presa foi estendido por 3 minutos, em banho de água a $37 \pm 2^\circ\text{C}$, além daquele recomendado pelo fabricante. Os moldes foram medidos por um microscópio Gaertner[®], através de uma marcação, em forma da letra H, copiada da superfície oclusal do troquel mestre. Após 24 horas de armazenamento dos moldes, à temperatura e umidade ambiente, uma segunda leitura foi realizada. Os resultados mostraram que o alívio de 2 mm produziu os moldes mais precisos e em 24 horas houve uma maior porcentagem de alteração dimensional para todos os materiais testados.

Eames et al. (1979b) estudaram 34 marcas comerciais de materiais de moldagem (polissulfetos, poliéteres, siliconas de reação por condensação e adição), em relação à sua precisão e estabilidade dimensional. Os materiais foram testados segundo a especificação n° 19 da ADA. As mensurações foram feitas por microscópio comparador, diretamente nos moldes, nos tempos de 30 minutos e 24 horas, a partir do início da manipulação. Dez moldes de cada material foram feitos, a partir de um troquel de aço inoxidável com preparo do tipo coroa total. Moldeiras individuais foram confeccionadas com alívio padronizado de 2,4 mm para o material de moldagem. As instruções dos fabricantes foram seguidas para a manipulação dos materiais. Durante a reação de presa, o conjunto molde/modelo foi deixado imerso em água, à temperatura de $32 \pm 2^\circ\text{C}$, por 3 minutos além do tempo recomendado pelo fabricante. Os moldes foram vazados com gesso especial nos tempos de 30 minutos e 24 horas. Uma coroa comparadora foi confeccionada, a partir do troquel

metálico, e assentada nos troquéis de gesso com uma massa de 250 gramas, para leitura do desajuste cervical. Os autores encontraram que, no período de 30 minutos, todos os materiais foram estáveis, com a contração variando de 0,11% a 0,45%, sendo que as siliconas de reação por condensação apresentaram as maiores alterações. Após 24 horas, a estabilidade que variou de 0,18% a 0,84%, sendo que a silicona de reação por adição exibiu a menor variação dimensional, sendo equivalente ao poliéter. Os materiais na consistência densa apresentaram baixos valores de contração, entre 30 minutos e 24 horas, sendo a menor contração do Optosil® (0,20%/30 min, e 0,30%/24 h). Os materiais de consistência fluída apresentaram valores de contração mais altos. O Xantopren® contraiu 0,40% em 30 minutos, e 0,80% em 24 horas, e o President® 0,30% em 30 minutos, e 0,40% em 24 horas.

Luebke et al. (1979) avaliaram o efeito do armazenamento do molde e do seu segundo vazamento na precisão dos materiais de moldagem elastoméricos. Neste estudo, foram utilizados uma marca comercial de polissulfeto, de silicona de reação por condensação e de poliéter. O modelo mestre era composto de quatro pinos, com 6 mm de altura cada, presos a uma base quadrada. Cada lado do pino formava um ângulo de 90° com o plano da sua base. Moldeiras individuais de acrílico foram confeccionadas, com espessura uniforme para o material de moldagem de 3 mm, e recobertas com adesivo próprio para cada material. Foram realizadas as moldagens deste modelo mestre, aguardando o tempo de 15 minutos para polimerização do material. Os moldes obtidos foram vazados com gesso tipo IV Velmix® nos intervalos de 15 minutos, 75 minutos, 24 horas, 48 horas e uma semana após a moldagem. Para o segundo vazamento foram aguardados os tempos de 75 minutos, 24 e 48 horas e uma semana. Após 60 minutos, os modelos foram removidos dos moldes e as distâncias entre os pinos foram então medidas através de um microscópio comparador Mitutoyo®. Os autores concluíram que o efeito do tempo seria importante quando se utilizou a silicona de reação por condensação e o polissulfeto, sendo prudente fazer o vazamento dos moldes destes materiais em até 15 minutos após sua remoção da boca. Após 24 horas, todos os modelos obtidos a partir da silicona de reação por condensação se apresentaram menores que o modelo mestre, indicando uma contração deste material. Considerações deveriam ser tomadas em relação ao polissulfeto e à silicona de reação por condensação, quando fosse necessário um segundo vazamento.

Marcinack et al. (1980) mediram a alteração dimensional linear dos elastômeros não-aquosos, em função do tempo decorrido entre a moldagem e o vazamento do gesso sobre o molde. Foram utilizados dois incisivos centrais superiores montados em uma base de resina acrílica, como modelo mestre. Na região distal de cada dente, foi feito um desgaste paralelo e uniforme. Os materiais de moldagem testados foram uma marca comercial de hidrocolóide reversível, duas de siliconas de reação por condensação de consistência densa e fluída, quatro de polissulfetos e uma de poliéter, ambos de consistência regular. Moldeiras individuais em resina acrílica, com alívio

uniforme de 3 mm, foram confeccionadas e aplicados os adesivos específicos para cada material. Foram utilizadas moldeiras parciais perfuradas para as siliconas de reação por condensação que se apresentavam nas consistências densa e fluída. O modelo mestre foi moldado e mantido à temperatura de 37°C e 100% de umidade até a presa do material de moldagem. O molde era então removido e armazenado em temperatura ambiente até o seu vazamento. Três moldes foram confeccionados para cada tempo de vazamento, com todos os oito materiais testados. Os vazamentos, em gesso Vel Mix®, foram realizados nos tempos de 5 minutos, 30 minutos, 1, 2, 8 e 24 horas. Os troquéis foram removidos dos moldes e medidas foram feitas entre as partes distais dos modelos de gesso, usando um microscópio comparador. O polissulfeto produziu troquéis de dimensões cada vez maiores devido à contração de polimerização que ocorreria em direção à moldeira individual com o adesivo. A silicona de reação por condensação produziu troquéis cada vez menores, pois neste caso, a contração de polimerização foi em direção ao centro do molde, devido ao fato da retenção à moldeira não ser suficiente para reter este material. Foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa entre as marcas pesquisadas, sendo a contração da silicona Optosil®/Xantopren® ($\pm 0,2\%$ em 24 horas) bastante inferior à contração da silicona Citricon® ($\pm 1,2\%$ em 24 horas). Os autores concluíram que os materiais de moldagem elásticos se alteravam dimensionalmente com o tempo, e que a direção desta alteração dependeria do tipo de retenção do material à moldeira.

Paccès et al. (1980) verificaram a estabilidade dimensional de alguns elastômeros, através da precisão dos modelos de trabalho construídos a partir da moldagem de preparos cavitários esquemáticos. Foram utilizados dois polissulfetos, Coe-flex® e Permlastic®, uma silicona de reação por condensação, Optosil®/Xantopren®, e o gesso tipo IV Vel-Mix®. Numa plataforma metálica, três troquéis metálicos foram dispostos de modo a simular dentes molares consecutivos. Foram reproduzidos dois preparos parciais tipo MOD e um preparo para coroa total. As seis regiões gengivo-proximais dos três preparos foram marcadas com seis canaletas paralelas entre si. Cada uma destas seis canaletas tiveram os centros de suas faces interna e externa demarcadas, promovendo o aparecimento de doze pontos identificados por letras arábicas. As distâncias entre estes pontos permitiram que fossem medidas a largura das canaletas, além das distâncias internas e externas entre os preparos. A manipulação dos materiais seguiu as instruções de cada fabricante. A técnica da dupla moldagem, com utilização de moldeira perfurada, foi empregada para a silicona. Para os polissulfetos foram utilizadas moldeiras individuais de acrílico e técnica da dupla espatulação. A moldagem foi realizada no interior de uma estufa à temperatura de 37°C e os modelos de gesso obtidos de três formas diferentes: imediatamente, sob temperatura ambiente; imediatamente, no interior da estufa sob temperatura constante de 37°C; e após os tempos de armazenagem de 2, 12 e 24 horas sob temperatura ambiente. Para cada elastômero, cada condição de temperatura e tempo de armazenagem foram realizadas três moldagens. No total,

foram confeccionados 45 modelos de gesso. As canaletas-guia serviram como referência para a leitura e medida, através de um microscópio comparador, do padrão metálico mestre e dos modelos de gesso obtidos. Dentro das condições experimentais observadas, concluiu-se que os modelos de trabalho construídos sob diferentes temperaturas e tempos de armazenagem do molde, apresentaram dimensões praticamente equivalentes.

Yeh et al. (1980) avaliaram as propriedades das siliconas de reação por adição. Como nenhum subproduto seria resultante da sua reação de polimerização, e uma menor quantidade de catalisador era necessária para se obter um tempo de presa clínico aceitável, as siliconas de reação por adição ofereceriam melhores propriedades do que as siliconas de reação por condensação. A alteração dimensional após 24 horas seria de aproximadamente -0,06%, sendo a menor dentre os materiais elastoméricos. Além disso, apresentavam excelente recuperação após deformação e uma alta resistência a ruptura.

Ciesco et al. (1981) compararam a estabilidade dimensional e precisão de duas marcas comerciais de polissulfetos, uma silicona de reação por condensação, uma silicona de reação por adição e um poliéter. Todos os materiais foram utilizados na consistência fluída, exceto o poliéter que foi utilizado na consistência regular. O teste foi realizado de acordo com a especificação nº 19 da ADA. O anel constituinte do modelo mestre, utilizado para este teste, possuía duas linhas cuja distância exata era conhecida. Esta medida foi utilizada para comparar a precisão dos moldes obtidos. Duas técnicas foram utilizadas, sendo uma com o uso de moldeira individual e adesivo, e outra sobre uma superfície de vidro. A reação de polimerização ocorreu com o molde imerso em água a 32°C. Três minutos foram acrescentados ao tempo de presa, para assegurar uma adequada polimerização do material. Estes procedimentos tiveram como objetivo simular ao máximo as condições da cavidade oral durante o ato de moldagem. A temperatura ambiente foi controlada em 22°C e umidade de 50%. As leituras foram feitas nos tempos: imediatamente, 1, 24, 48, 72 horas e uma semana. Os autores concluíram que os melhores resultados foram obtidos nas leituras realizadas imediatamente após o tempo de presa adotado e com a utilização de moldeiras individuais com adesivo. O poliéter apresentou os melhores resultados, independente do tipo de moldeira, seguidos pela silicona de reação por adição, polissulfeto e silicona de reação por condensação.

Farah et al. (1981) publicaram uma revisão sobre os materiais de moldagem elastoméricos, apontando as suas vantagens e desvantagens. Em relação às siliconas, os autores as descreveram como polímeros sintéticos cuja estrutura química básica seria composta por átomos de silício e oxigênio gerando os polisiloxanos. O comprimento das cadeias determinaria o seu peso molecular. Cadeias curtas caracterizariam polímeros líquidos, enquanto cadeias longas caracterizariam polímeros com maior viscosidade. Catalisadores adequados, como o octoato de

estanho com um orthosilicato orgânico, quando misturados à base, iniciariam a polimerização e a ligação cruzada entre as moléculas. Cargas inertes adicionadas à base permitiriam um ajuste da consistência e aumentariam as propriedades mecânicas deste material. A reação de presa seria uma polimerização por condensação, gerando álcool como subproduto. Uma contração de longa duração ocorreria devido a lenta perda de álcool, sendo então recomendado o vazamento do molde deste material em até uma hora após a sua manipulação. A alteração dimensional poderia também ser reduzida com o emprego da técnica que utiliza as consistências densa/fluída. O material de consistência densa seria colocado na moldeira e uma moldagem preliminar seria obtida. Uma moldagem final seria então realizada com o material de consistência fluída, através do uso de uma seringa, aplicado sobre o preparo dental e sobre o molde denso. Siliconas polimerizadas pela reação por adição não gerariam subprodutos e teriam menor alteração dimensional. Isto seria importante quando não pudesse ser feito o vazamento imediato de gesso sobre o molde obtido.

Lacy et al. (1981a) estudaram a precisão e a estabilidade dimensional dos elastômeros não-aquosos. Neste estudo, doze marcas comerciais de silicona de reação por condensação foram avaliadas através da medida direta dos troquéis, obtidos a partir de vazamentos seqüenciais de gesso sobre os moldes. O modelo mestre consistia em um arco dental com dois troquéis metálicos, simulando preparos para coroa total, na região dos primeiros molares superiores. A superfície oclusal destes troquéis apresentava uma marcação correspondente às faces vestibulo-lingual (VL) e méσιο-distal (MD). As moldagens foram realizadas com moldeiras perfuradas para as consistências densa e fluída, e moldeiras individuais de acrílico apenas para o material fluído com a utilização de adesivos. As moldeiras eram sempre inseridas na mesma posição e proporcionavam uma espessura uniforme para o material de moldagem. O alívio era de 1.5 mm na região dos troquéis metálicos e 0.5 mm nos outros dentes, quando se utilizava as moldeiras individuais. Estas eram armazenadas por 24 horas após a sua confecção, para que fosse eliminado o efeito de contração de polimerização da resina acrílica. Quando eram utilizadas as moldeiras perfuradas, um alívio de 0.5 mm foi obtido a partir de uma lâmina de plástico inserida à vácuo sobre o modelo mestre. Uma moldagem preliminar era realizada com o material de consistência densa, estando o alívio sobre o modelo mestre. Este alívio era então removido, proporcionando um espaço uniforme para uma segunda inserção com o material fluído. As duas técnicas de moldagem utilizadas nesta pesquisa (sistema denso/fluído e sistema fluído com adesivo) foram realizadas na temperatura ambiente, seguindo as recomendações de cada fabricante para proporcionamento e manipulação. O tempo de presa foi de 10 minutos para cada material, com a remoção do molde e o vazamento imediato de gesso Super Die[®], manipulado manualmente na proporção de água/pó de 0.22. Os troquéis de gesso eram removidos após 15 minutos, e o gesso era novamente vazado sobre os moldes, nos tempos de 30 minutos, 1, 2, 4, 24, 48 e 96 horas. Todos os moldes foram armazenados em temperatura ambiente de 21°C e 50% de

umidade relativa do ar. Foram confeccionados seis troquéis para cada material, nos diferentes tempos de armazenagem dos moldes avaliados. As dimensões VL e MD de cada troquel foram medidas por um único examinador, de 3 a 5 vezes, utilizando um micrômetro com precisão de 0,001 mm. O percentual de alteração VL e MD foi calculado através da comparação entre as medidas dos troquéis de gesso e dos troquéis metálicos do modelo mestre. Os autores concluíram que todas as siliconas de reação por condensação testadas apresentaram alteração dimensional, com diferenças entre as medidas VL e MD, indicando diferentes distorções do material de moldagem, provavelmente associadas à sua assimetria de distribuição e confinamento. O sistema denso/fluido produziu troquéis menores com o decorrer do tempo, decorrente da sua contração de polimerização em direção ao centro do molde, ocasionada pela falta de uma retenção adequada à moldeira. O sistema fluido/adensivo apresentou troquéis maiores, devido à contração do material em direção à moldeira. Para uma maior precisão, o material de modelo deveria ser vazado sobre os moldes de silicona de reação por condensação, o mais rápido possível após a realização da moldagem.

Lacy et al. (1981b) avaliaram a precisão e a estabilidade dimensional do polissulfeto, poliéster e silicona de reação por adição através da comparação dos valores e magnitude da alteração de tamanho dos troquéis de gesso, obtidos por vazamentos seqüenciais de moldes armazenados por um período de até 4 dias. A técnica utilizada foi a mesma descrita para a silicona de reação por condensação, avaliada no estudo anterior. Os autores concluíram que as siliconas de reação por adição foram os materiais mais estáveis e que proporcionaram os melhores resultados com o uso de moldeira individual e adesivo. Os poliésteres foram inferiores à silicona de reação por adição e superiores aos polissulfetos e siliconas de reação por condensação em relação à estabilidade dimensional, com o uso de moldeira individual e adesivo. No sistema massa densa/fluido e moldeira perfurada, as siliconas de reação por adição revelaram uma menor precisão dos troquéis que sofreram revazamento com gesso após 2 e 4 dias.

Vecchio et al. (1981) verificaram a fidelidade de cópia e a estabilidade dimensional de duas siliconas de reação por condensação, estabelecendo um paralelo entre moldagens com pressão ou não e confinadas ou não. Foi utilizado um troquel de aço com preparo cavitário MOD e confeccionada uma restauração em liga de ouro, adaptada a este. As técnicas de moldagem foram divididas em quatro grupos: 1) sem alívio; 2) com alívio; 3) sem alívio e escape e 4) com alívio e escape. Os moldes foram obtidos com e sem pressão em cada um dos grupos pesquisados. Concluiu-se que a espessura do material poderia variar de 0 a 0,5 mm e que as moldagens finais deveriam ser executadas com pressão e em confinamento para permitir que esta seja uniforme e constante, proporcionando melhores resultados.

Abbate et al. (1983) fizeram um estudo comparativo de duas técnicas de moldagem, utilizando a silicona de reação por condensação Optosil®/Xantopren®, para verificação das alterações dimensionais nas áreas oclusais dos dentes preparados. A primeira técnica seria aquela recomendada pelo fabricante, que consiste em se realizar uma moldagem preliminar com o material de consistência densa, utilizando um artifício para criar um espaço para o material fluído. Esta técnica implicaria na realização de duas moldagens e, conseqüentemente, em aumento do tempo clínico de trabalho. Na segunda técnica seria realizada uma única moldagem, ou seja, o material fluído seria injetado sobre o preparo e a moldeira seria carregada com o denso, sendo ambos usados simultaneamente. Foi utilizado um modelo padrão de aço inoxidável, que representaria esquematicamente um hemiarco parcial de canino a 3° molar, com ausência do 1° molar e preparos nos pré-molares e 2° molar, que possibilitavam mensurações nas interfaces dos dentes preparados, para obtenção das áreas oclusais. A moldeira utilizada foi previamente confeccionada em resina acrílica termicamente ativada, com espaço livre de 3 mm para o material de moldagem. Essa moldeira possuía pontos de referência para assentamento no modelo padrão, proporcionando espessura uniforme do material de moldagem, e perfurações em suas faces, para retenção mecânica deste material. Três casquetes de resina acrílica quimicamente ativada foram confeccionados para serem colocados sobre os preparos do modelo padrão, permitindo um alívio uniforme para o Xantopren®, na técnica recomendada pelo fabricante. O material foi proporcionado e manipulado de acordo com o fabricante, e os corpos-de-prova obtidos através do emprego das duas técnicas de moldagem. Estes eram medidos imediatamente e após 1 hora, utilizando um aparelho projetor de perfil. As mensurações tinham por objetivo obter as medidas das interfaces dos dentes preparados, para verificação das alterações dimensionais oclusais em cada uma das técnicas, em relação ao modelo mestre. Os autores verificaram que os períodos de tempo não influenciaram os resultados, porém as técnicas se comportaram de maneira diferente, sendo a primeira técnica superior à segunda técnica.

Clancy et al. (1983) compararam a estabilidade dimensional de uma silicona de reação por condensação, um poliéter e uma silicona de reação por adição, em oito períodos de tempo. Para este estudo foi utilizado um aparato, de acordo com a especificação n° 19 da ADA, designado para testar reprodução de superfície, compatibilidade com o gesso e estabilidade dimensional. Cada material de moldagem foi armazenado na sala de teste por 10 horas à temperatura de 23°C e 33% de umidade constante. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes por 1,5 minutos. O aparato contendo o material de moldagem foi mergulhado em um recipiente com água a $32 \pm 2^\circ\text{C}$. Três minutos após o tempo de presa recomendado pelo fabricante, este foi retirado da água e avaliado. Foram obtidos 28 moldes com silicona de reação por adição, 24 moldes com poliéter e 23 moldes com silicona de reação por condensação. As distâncias de marcações reproduzidas pelos materiais no moldes foram medidas com microscópio

comparador com precisão de 0,001 mm em diferentes intervalos de tempo: imediato, 4, 24 e 48 horas e 1, 2, 3 e 4 semanas. A silicona de reação por adição (0.025 mm) e o poliéter (0.033 mm) não apresentaram alterações dimensionais significativas durante os períodos de avaliação, mesmo após 4 semanas. Entretanto, a silicona de reação por condensação apresentou alterações significativas no período de 4 horas (0.14 mm), que foram aumentando após 4 semanas (0.2 mm). Os autores afirmaram que os modelos obtidos imediatamente apresentaram maior precisão para os três materiais de moldagem.

Finger & Ohsawa (1983) estudaram as propriedades reológicas de três siliconas de reação por adição durante a polimerização e sua relação com a efetiva contração de presa deste material. O modelo mestre era formado por três troquéis metálicos tronco-cônicos, de 8 mm de diâmetro e altura, e inclinação de 10°, montados em linha com 2 mm de distância entre eles. Moldeiras individuais foram confeccionadas, proporcionando um espaço de 2 mm para o material de moldagem. Cinco modelos de gesso, para cada marca comercial de silicona, foram produzidos nas seguintes condições: 1) moldagem na temperatura ambiente, vazamento na temperatura ambiente imediatamente após a remoção do molde; 2) moldagem na temperatura ambiente e vazamento na temperatura ambiente, após 24 horas de armazenamento do molde; 3) moldagem à 37°C e vazamento à 37°C, após 10 minutos de armazenamento à 37°C; 4) moldagem à 37°C e vazamento à 37°C, após 23,5 horas de armazenamento do molde na temperatura ambiente e 30 minutos à 37°C. A precisão destes modelos foi medida através da inserção de um anel metálico, perfeitamente adaptado ao modelo mestre, e verificação da sua desadaptação. A outra técnica de avaliação da contração de polimerização foi através do banho de mercúrio. O estudo mostrou que não houve correlação entre a livre contração de presa dos materiais e a efetiva contração determinada pela precisão dos troquéis de gesso produzidos imediatamente e após 24 horas. Desta forma, apenas a livre contração de polimerização foi insuficiente para prever a precisão do material de moldagem.

Kempler et al. (1983) compararam três marcas comerciais de silicona de reação por condensação (Optosil®/Xantopren®, Coltoflax®/Coltex® e Blend-a-scon®) e uma de reação por adição (Exaflex®), através de suas características de manipulação e manuseio, precisão dos troquéis obtidos e compatibilidade com os gessos mais utilizados. Um modelo mestre metálico foi moldado por cinco avaliadores, utilizando moldeira parcial perfurada, através da técnica de dupla moldagem. Foram obtidos 15 moldes para cada material, por cada avaliador. O vazamento dos 15 moldes de cada material, com gesso Vel Mix®, foi feito em três tempos diferentes: imediatamente (5 moldes), 30 minutos (5 moldes) e 2 horas (5 moldes) após a sua remoção. Após 24 horas, os troquéis de gesso foram avaliados através do encaixe de uma parte superior do modelo mestre, que apresentava um sistema macho-fêmea. A leitura do desajuste foi feita em um microscópio por um avaliador independente. Ficou demonstrado que todos os materiais avaliados apresentaram melhor precisão

quando o gesso foi vazado imediatamente após a remoção do molde. A silicona de reação por adição apresentou maior estabilidade dimensional que as siliconas de reação por condensação. Os cinco avaliadores preferiram o sistema pasta/pasta ao pasta/líquido. Além disso, verificou-se que os tempos de manipulação e trabalho estavam de acordo com os do fabricante e que uma diferença de cores entre o material denso e fluído proporcionou um maior contraste e melhor observação de detalhes.

Ohsawa & Jorgensen (1983) determinaram a contração de polimerização de seis marcas comerciais de siliconas de reação por adição. O método de banho de mercúrio foi utilizado para medir a quantidade de contração livre destes materiais. Para cada material, três espécimes foram avaliados por um período de 24 horas, em temperatura constante de $22 \pm 2^\circ\text{C}$. Dentre os materiais testados, o President apresentou contração de 0,08% após 15 minutos do início da manipulação e, após este período, mais 0,03% em 24 horas, demonstrando ocorrer uma contração de polimerização, durante o armazenamento destes materiais. Clinicamente, durante a moldagem na cavidade bucal, ocorreria uma pressão negativa entre o material e os tecidos, resultando num escoamento compensatório do seu excesso, reduzindo a contração efetiva deste material. A capacidade de escoamento de cada material estaria associada às suas propriedades reológicas.

A instabilidade dimensional dos materiais de moldagem elastoméricos estaria relacionada com diversas variáveis como evaporação de subprodutos formados durante a reação de polimerização, capacidade de retenção à moldeira individual, espessura do material no interior da moldeira, rigidez da moldeira, contração de polimerização e viscosidade do elastômero (denso, regular e fluído). Um estudo de Sandrik & Vacco (1983) determinou as propriedades elásticas dos materiais de consistência densa e fluída, e a resistência de união entre estes materiais. Foram avaliadas quatro siliconas de reação por condensação, uma silicona de reação por adição e três polissulfetos nas consistências densa e fluída. Estes materiais foram proporcionados por peso e manipulados de acordo com as instruções do fabricante. Os espécimes foram confeccionados a partir de uma matriz metálica sobre uma placa de vidro. A matriz foi preenchida com material, recoberta por outra placa de vidro e presa por grampos, para remoção dos excessos. Todo o conjunto era colocado em um banho de água à 32°C , por 2 minutos além do tempo de presa recomendado pelo fabricante (especificação nº 19 da ADA). Quando testou-se a resistência de união entre as duas consistências, o material denso foi colocado na metade da matriz, que apresentava um espaçador de resina acrílica dividindo-a ao meio. Após a presa do material denso, o espaçador era removido, o material fluído inserido na outra metade da matriz e o conjunto novamente levado ao banho de água para sua polimerização e adesão denso/fluído. Os testes foram realizados imediatamente após o espécime ser removido da matriz. Os resultados demonstraram que a silicona de reação por adição apresentou a maior resistência adesiva entre suas consistências densa e fluída. A resistência adesiva entre as consistências densa e fluída foi menor que a resistência elástica de

cada uma isoladamente, exceto para a silicona de reação por adição, e também menor do que a retenção adesiva destes elastômeros à moldeira.

Tjan et al. (1984) compararam a precisão dos troquéis de gesso produzidos a partir de três técnicas que empregavam as consistências densa e fluída, e o efeito dos diferentes tempos de vazamento do gesso. A menor estabilidade dimensional das siliconas de reação por condensação seria ocasionada pela evaporação de álcool etílico ou metílico, formado como subproduto da sua reação, causando uma continuação da contração de polimerização após a presa clínica destes materiais. A técnica que emprega as consistências densa e fluída foram desenvolvidas para diminuir as alterações dimensionais destes materiais. A contração de polimerização e a contração térmica, sofrida após a remoção do molde da cavidade bucal, seria menor para o material denso, devido a sua grande quantidade de carga. Assim uma menor quantidade de material fluído seria utilizada, garantindo a reprodução dos pequenos detalhes. Neste estudo, as siliconas de reação por condensação Optosil e Xantopren foram utilizadas em três técnicas diferentes: 1) dupla moldagem, com um alívio padronizado de 1,5 a 2,0 mm para o material fluído; 2) dupla moldagem, com o mesmo alívio, porém utilizando a consistência regular para a segunda moldagem; 3) moldagem em passo único, com as duas consistências. O modelo mestre, com três tipos de preparos (coroa total, parcial MOD e *inlay* oclusal), foi moldado cinco vezes, com cada uma das técnicas testadas. Moldeiras plásticas perfuradas, reforçadas com resina acrílica, para aumentar a sua rigidez, foram empregadas. O tempo de presa para o molde denso foi de 60 minutos e então a segunda moldagem foi realizada, e aguardados 10 minutos para a remoção do molde final obtido. Estes sofreram vazamento com gesso, após 30 minutos, e então foram revazados em 6 e 24 horas. Coroas em liga áurica foram confeccionadas sobre os preparos do modelo mestre, e a sua adaptação testada sobre os modelos de gesso obtidos. Um microscópio, com aumento de 80X, foi utilizado para a leitura do desajuste cervical, em oito pontos de referência, previamente determinados. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre as três técnicas. O efeito do revazamento dos moldes foi muito pequeno, principalmente no tempo de 6 horas, não sendo observadas grandes contrações ou distorções. Os modelos em gesso obtidos, de maneira geral, foram menores do que o modelo mestre empregado.

Valderhaug & Floystrand (1984) compararam a estabilidade de moldes obtidos utilizando moldeiras individuais e moldeiras metálicas sem perfurações. Os materiais selecionados foram um poliéter (Impregum[®]) e uma silicona de reação por condensação (Xantopren[®]). Dois modelos mestre, correspondendo à arcada dental superior, foram confeccionados em liga metálica, variando a presença ou não de dentes metálicos íntegros no espaço protético simulado. Os caninos e primeiros molares representariam dentes pilares, com inclinação das paredes de 10° e superfícies oclusais planas. Uma marcação em forma de cruz foi confeccionada nas superfícies oclusais e permitiram a medição da distância entre os pilares, nos modelos mestre e nos moldes obtidos,

através da utilização de um microscópio projetor de perfil Nikon[®]. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e foram aplicados os respectivos adesivos em todas as moldeiras. As condições experimentais foram: dois tipos de moldeira, dois tipos de materiais de moldagem, duas situações clínicas e três diferentes tempos de armazenagem dos moldes. Três moldagens foram realizadas para cada combinação experimental, totalizando 24 moldes obtidos. A medição dos moldes foi realizada imediatamente e após 1 e 24 horas de armazenagem. Os resultados demonstraram que, apesar da grande variação na quantidade do material de moldagem (2 a 9 mm) utilizado, a estabilidade dimensional linear dos moldes obtidos em moldeiras de estoque não foi inferior àquela obtida com os moldes em moldeiras individuais, nos diferentes tempos estudados. O valor médio da diferença entre a medida de todos os moldes obtidos e esta distância nos modelos mestre foi de 0,03%. Os autores concluíram que a estabilidade dimensional neste estudo não foi apenas um resultado do comportamento dimensional destes materiais, mas também da resistência de retenção dos adesivos às moldeiras não perfuradas.

Araújo & Jorgensen (1985) investigaram o efeito da espessura de material e presença de áreas retentivas na precisão do polissulfeto e a silicona de reação por adição, ambos de consistência regular. Um troquel tronco-cônico de aço inoxidável com 8 mm de diâmetro na base e 8 mm de altura foi usado como modelo mestre, representando o preparo de uma coroa total. Apicalmente ao término do preparo, três anéis de diferentes alturas (3, 2 e 1 mm) e profundidades respectivas (1,5, 1,0 e 0,5 mm) poderiam ser encaixados, fazendo com que esta área tivesse uma retenção de três tamanhos diferentes. Moldeiras metálicas cilíndricas e perfuradas foram utilizadas, podendo ser seu diâmetro interno de quatro tamanhos diferentes que padronizavam a espessura do material em 1, 2, 3 e 4 mm. A manipulação seguiu as recomendações dos fabricantes na temperatura ambiente de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$. A moldeira era preenchida com material e fixada ao troquel metálico. O conjunto era então, imediatamente, imerso em água à 37°C e deixado por 15 minutos, contados a partir do término da espátulação. Após este intervalo, o molde era separado do troquel, seco com jatos de ar, deixado por 10 minutos para atingir a temperatura ambiente. Gesso Duroc[®], na proporção água/pó de 0,24 era vazado sobre o molde e aguardado o tempo de 2 horas em temperatura ambiente para a obtenção do troquel de gesso. As mensurações eram feitas com auxílio de um microscópio comparador, com precisão de 2 μm . Foram medidos o diâmetro dos troquéis na região do término cervical e a altura do preparo. Os resultados demonstraram que ambas as variáveis causaram distorção, sendo que o aumento na espessura do material causou maior alteração que o aumento da retenção no preparo.

Johnson & Craig (1985) avaliaram a precisão de quatro tipos de materiais elastoméricos, em função do tempo de armazenamento e repetição do vazamento de gesso sobre os moldes obtidos. Foram utilizadas uma silicona de reação por adição, uma silicona de reação por condensação, um polissulfeto e um poliéter. Um modelo mestre com dois troquéis metálicos simulando preparos do

tipo coroa total, com ângulo de 6° na parede axial, foi fabricado. Um dos troquéis possuía um corte na forma de V, abaixo da linha de término do preparo, simulando uma retenção, para avaliar a recuperação elástica dos materiais de moldagem pesquisados. Moldeiras individuais de resina acrílica, com 3.75 mm de espaço para o material de moldagem, foram confeccionadas, exceto para a silicona de reação por condensação, para a qual foi empregada a técnica de dupla moldagem, com consistências densa e fluída. Para o poliéter foi usada uma única consistência, e para o polissulfeto e a silicona de reação por adição foram usadas as consistências leve e pesada, na técnica do passo único. Um alívio de 1.5 mm para a técnica de massa densa/fluído foi obtido a partir da inserção à vácuo de uma lâmina de plástico sobre o modelo mestre. Dois pinos guia de metal foram colocados na base em que os troquéis estavam fixados para proporcionarem um posicionamento padronizado da moldeira. Os materiais de moldagem foram proporcionados por peso e manipulados segundo as instruções dos fabricantes, na temperatura de 25°C. O tempo de presa para as siliconas foi de 12 minutos e para o polissulfeto de 20 minutos. Todos os moldes foram armazenados na temperatura ambiente. Para o vazamento, foi usado gesso Vel Mix®, na proporção água/pó de 0.25. A manipulação inicial do gesso foi manual, seguida de uma manipulação mecânica a vácuo por 15 segundos. Cinco repetições foram realizadas para cada material nos intervalos de 1 hora, e três repetições para 4 e 24 horas após a moldagem. Os modelos com idade de 4 horas foram utilizados para a avaliação da repetição do vazamento, que foi realizado após 5 minutos da remoção do primeiro modelo. As leituras de todos os modelos foram então realizadas em 7 diferentes locais, previamente marcados, com auxílio de um microscópio comparador, com precisão de 0,001 mm. Os resultados demonstraram que houve pequena alteração na dimensão dos troquéis para todos os materiais, tempos de vazamento e repetição do vazamento. A medida da distância entre os troquéis pareceu não ser eficaz para detectar diferenças entre os materiais, sendo que outras dimensões deveriam ser então avaliadas. As siliconas de reação por adição e o polissulfeto produziram troquéis de gesso com o diâmetro um pouco maior que o troquel original, devido à contração de polimerização destes materiais em direção à moldeira. O poliéter produziu troquéis um pouco menores, devido à sua hidrofiliabilidade, podendo absorver água da mistura de gesso. A silicona de reação por condensação apresentou a menor alteração no diâmetro dos seus troquéis de gesso, provavelmente devido à técnica utilizada, na qual uma moldagem preliminar com o material denso minimiza os efeitos da contração de polimerização. Além disso, o material fluído exerceria uma pressão hidráulica sobre o denso, que se recuperaria elasticamente quando o molde fosse removido. Na maioria dos troquéis, as medições verticais foram menores, sendo que a silicona de reação por adição apresentou as menores diferenças. As siliconas de reação por condensação e adição apresentaram as melhores recuperações elásticas e menores diferenças de dimensões entre o primeiro e o segundo vazamento. A silicona de reação por adição e o poliéter foram os materiais que tiveram a melhor estabilidade dimensional em todos os intervalos de tempo.

Eduardo (1986) verificou a importância do alívio, feito através de casquetes metálicos de espessuras diferentes, na precisão das siliconas de reação por condensação. Foram testadas as siliconas Coltoflax[®]/Coltex[®], Optosil[®]/ Xantopren[®] e Silon F[®]. As moldeiras utilizadas para a obtenção dos moldes foram as parciais e perfuradas. O modelo mestre era composto por dois pilares metálicos, simulando preparos para coroas totais em um pré-molar e um molar. Foram feitas, em cada um destes pilares, duas marcas, uma na superfície correspondente à mesial e outra na distal, que representariam as medidas a serem tomadas em um microscópio comparador. A técnica da dupla moldagem sem alívio e com alívio foi utilizada para todos os materiais. Casquetes metálicos proporcionando alívios de 2,5, 1,0 e 0,5 mm foram utilizados. Uma moldagem inicial sem alívio foi realizada utilizando todas as siliconas. Em uma segunda etapa, foram realizadas moldagens com os casquetes metálicos para alívio em posição. Inicialmente o material denso era utilizado e, após a remoção dos alívios, uma segunda moldagem com o fluído era então realizada. As três espessuras de alívio foram utilizadas. Três moldes para cada material, nas quatro situações de moldagem, foram obtidos, totalizando 36 moldes. Foram realizadas três leituras em cada molde, nos tempos, imediato, 15 e 30 minutos após a sua remoção do modelo mestre. O autor concluiu que nas moldagens sem alívio e com alívio de 0,5 mm houve uma pequena expansão dos moldes, pois estes apresentaram-se com medidas maiores que do modelo mestre. Com um aumento de espessura do alívio, as medidas ficaram menores, havendo uma contração nos moldes obtidos com o alívio de 2,5 mm.

Johnson & Craig (1986) avaliaram a precisão de quatro marcas comerciais de siliconas de reação por adição e uma de reação por condensação, através da utilização de diferentes consistências, moldeiras e técnicas de moldagem. Um modelo de aço inoxidável, contendo dois troquéis mestre, foi moldado e a precisão dos materiais testados foi medida indiretamente através de modelos de gesso obtidos. A precisão dos materiais foi expressa pelo percentual de diferença das medidas entre os troquéis de gesso e o modelo mestre. As três técnicas utilizadas foram: dupla moldagem com as consistências densa e fluída; mistura única; e dupla mistura. Uma moldeira individual e três moldeiras de estoque foram selecionadas para a obtenção dos moldes, de acordo com a técnica de moldagem empregada. As siliconas de reação por condensação e adição produziram troquéis de gesso que tinham o diâmetro aumentado e a altura diminuída em relação aos troquéis mestres. Para ambos os materiais houve pouca alteração na distância entre os preparos dos troquéis de gesso em relação ao modelo padrão. A diferença mais significativa foi que a silicona de reação por condensação produziu troquéis menores (-0.24% a 0.37%) que a de adição (0.08%). A mesma precisão foi observada em todas as técnicas para as siliconas de reação por adição, enquanto a técnica que empregava as consistências densa/fluída, para a silicona de reação por condensação, produziu troquéis mais precisos. As moldeiras individuais produziram troquéis mais precisos, até para as siliconas de adição que apresentariam uma menor contração de polimerização, sendo, de

forma geral, mais estáveis dimensionalmente. Assim a moldeira individual deveria ser a moldeira de escolha para todas as siliconas.

Tjan et al. (1986) utilizaram um modelo mestre e uma técnica de moldagem simulando uma condição clínica, para comparar a precisão de modelos de gesso obtidos a partir de diferentes elastômeros. Foi também determinado o efeito do adiamento no vazamento de gesso sobre os moldes obtidos. Um preparo para coroa total e preparos parciais MOD e *inlay* foram realizados em dentes artificiais para simular situações clínicas. Restaurações de ouro foram confeccionadas a partir dos modelos mestre e utilizadas para avaliar indiretamente o grau de precisão dos diferentes materiais de moldagem. Estes foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes. Moldeiras parciais perfuradas e moldeiras individuais foram utilizadas de acordo com a técnica indicada para cada material. O gesso foi vazado sobre os moldes obtidos em 30 minutos, e outros vazamentos foram feitos após os intervalos de 6 e 24 horas. Para o poliéter e silicona de reação por adição foi realizado outro vazamento após 1 semana. Um microscópio, com aumento de 80X, foi utilizado para avaliar a adaptação das restaurações em ouro nos troquéis de gesso, em oito pontos de referência. A diferença dos valores da discrepância entre os troquéis de gesso obtidos e os controles indicou o grau de precisão dos materiais de moldagem. Um valor negativo indicava um troquel de dimensões menores e um valor positivo um troquel de dimensões maiores. Os autores concluíram que todos os materiais elastoméricos exibiram precisão clínica quando adequadamente manipulados e utilizados. Devido à sua excelente estabilidade dimensional, o poliéter e a silicona de reação por adição mantiveram sua precisão por até 1 semana após a obtenção dos moldes.

Rode et al. (1987) descreveram diversos fatores importantes no controle clínico da alteração dimensional dos materiais de moldagem elastoméricos (polissulfeto, poliéter e siliconas de reação por condensação e adição). Além das diferenças de composição e comportamento dos diferentes tipos de elastômeros, outros fatores também estariam envolvidos na obtenção de uma restauração indireta satisfatória. Segundo os autores, as moldeiras deveriam conter e reter perfeitamente o material de moldagem. Sua rigidez deveria ser suficiente para não provocar alterações dimensionais. A presença de regiões retentivas e/ou adesivos permitiria a remoção do molde sem distorções. As moldeiras individuais seriam superiores às moldeiras de estoque, apesar destas apresentarem um resultado clínico aceitável, principalmente quando fosse utilizada a técnica da dupla moldagem, na qual o material denso funcionaria como uma moldeira individual. A manipulação do material de moldagem deveria seguir as instruções dos fabricantes. O tempo de espatulação estaria entre 45 e 60 segundos, com total mistura das duas pastas. O ato de moldagem deveria ser imediato à espatulação, enquanto o material apresentasse fluidez para escoar adequadamente. A moldeira deveria ser mantida imóvel durante a polimerização inicial do

material. O conjunto moldeira/material deveria ser removido de uma só vez, rompendo o selamento periférico com a introdução de ar entre o material e os tecidos bucais. O modelo não deveria ser obtido antes de um período de 10 a 20 minutos. Assim, a técnica de utilização dos elastômeros deveria ser orientada visando evitar ou compensar ao máximo as alterações que ocorreriam nas diferentes fases entre a moldagem e obtenção do modelo.

Finger (1988) investigou o efeito do tempo de armazenamento e da umidade ambiente na precisão dos materiais de moldagem. Três siliconas de reação por adição e um poliéter foram testados, utilizando o método de banho de mercúrio, para medir a contração de polimerização livre destes materiais. O experimento foi realizado à temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e 50% de umidade relativa. A leitura da medida linear de contração livre foi feita aos 15 minutos, 1, 24, 48 e 72 horas após o início da manipulação dos materiais. Os mesmos materiais foram também testados pelo método indireto, através da moldagem de um troquel metálico tronco-cônico com moldeiras perfuradas. Para cada material foram confeccionados cinco moldes que foram armazenados em um umidificador em diferentes umidades relativas (0%, 33%, 50%, 75% e 100%). Gesso tipo IV Geostone[®] foi vazado sobre os moldes nos tempos de armazenamento de 1, 5, 24 e 72 horas. Os modelos foram removidos após 1 hora e medidos através do desajuste cervical de um anel metálico que se adaptava perfeitamente ao troquel mestre. Quatro locais de leitura permitiram que fosse calculada a diferença de tamanho entre o diâmetro do troquel de gesso obtido e o metálico. Os resultados da contração de polimerização mostraram que as siliconas de reação por adição foram dimensionalmente estáveis, apresentando uma alteração de -0,1% a 0,03%. O poliéter apresentou uma contração livre de 0,16%, o que significa uma diminuição de volume com o tempo. As siliconas de reação por adição não demonstraram ser alteradas pela variação de umidade do meio e nem pelo tempo de armazenagem.

As propriedades requeridas pelos materiais de moldagem foram discutidas por Wilson (1988), e relacionadas com os diferentes produtos disponíveis comercialmente. A escolha de um material dependeria da combinação de algumas propriedades como a facilidade de manipulação, aceitabilidade pelo paciente, consistência, tempo de trabalho e tempo de presa adequados, estabilidade dimensional, recuperação elástica e rigidez. Segundo o autor, a maioria dos materiais apresentava facilidade de manipulação e grande aceitabilidade pelo paciente, com exceção do polissulfeto. A consistência foi tempo-dependente, logo, para se obter melhores resultados de escoamento, seria necessário que a moldeira fosse introduzida o mais rápido possível durante o tempo de trabalho. Em geral, o tempo de trabalho estaria associado ao tempo de presa, sendo normalmente de 2 minutos, contados a partir do início da mistura. Se o material fosse inserido além do seu tempo de trabalho, estresse residual iria ocorrer causando distorção e falta de precisão do molde. Assim, um material com maior tempo de trabalho e menor tempo de presa seria mais adequado. Além disso, para produzir uma prótese precisa, este deveria ter uma alteração

dimensional capaz de compensar todas as outras que poderiam acontecer posteriormente. A silicona de reação por adição foi criticada por ser muito precisa, produzindo coroas muito justas nos preparos. As principais alterações dimensionais que ocorreriam durante o processo de moldagem seriam a contração de polimerização do material e a contração térmica, devido à mudança de temperatura da boca do paciente (33°C) para a temperatura ambiente (22°C). Um tempo extra, além do seu tempo de presa recomendado pelo fabricante, permitiu uma maior polimerização do material, resultando em sua melhor recuperação elástica. O material deveria também ser suficientemente flexível para permitir sua remoção de áreas retentivas e, ao mesmo tempo, rígido para suportar o peso do gesso durante o vazamento, sem sofrer distorção.

Burton et al. (1989) avaliaram os efeitos de dois tipos de moldeiras pré-fabricadas de plástico e uma moldeira individual na precisão dos materiais de moldagem. Foram utilizadas duas siliconas de reação por adição e um poliéter, na consistência regular. Um alívio de 3 mm foi padronizado para a confecção da moldeira individual em resina acrílica, que apresentava também 3 mm de espessura nas suas paredes. Esta foi armazenada por 1 semana antes da sua utilização. Um modelo mestre com preparos simulados para coroa total nos dentes artificiais 16, 26 e 14 foi moldado. Gesso tipo IV foi vazado sobre os moldes obtidos. Os modelos foram avaliados através da precisão de adaptação de coroas fundidas sobre o modelo mestre. A alteração dimensional após a presa foi um fator contribuinte neste estudo. Os materiais que permaneceram unidos à moldeira apresentaram troquéis de gesso maiores, com uma pior adaptação das coroas. Os resultados encontrados, com a utilização das moldeiras sem rigidez associadas aos materiais testados, não foram fidedignos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as moldeiras testadas, sugerindo que a moldeira individual teria a mesma flexibilidade das moldeiras de plástico. Assim a moldeira de resina acrílica deveria apresentar uma espessura maior que 3 mm para proporcionar maior rigidez e menor distorção dos moldes.

Craig et al. (1990) verificaram algumas propriedades dos materiais de moldagem elastoméricos, utilizando os testes da especificação n° 19 da ADA. Em relação à estabilidade dimensional, o polissulfeto e a silicona de reação por condensação não foram diferentes entre si, e apresentaram maior alteração que a silicona de reação por adição e poliéter. As alterações dimensionais após 7 dias foram maiores que após 1 dia, para todos os materiais, embora em alguns tempos as alterações fossem pequenas e sem significância estatística. Os autores concluíram que o modelo obtido em 1 hora seria sempre mais preciso do que aquele obtido após 7 dias.

Nolasco et al. (1990) estudaram a influência das técnicas de espatulação sobre o tempo de presa e expansão dos gessos odontológicos Velmix® e Durone®. As três técnicas avaliadas foram a espatulação manual por 45 segundos, mecânico-manual também por 45 segundos e mecânica à vácuo por 20 segundos. A relação água/pó empregada foi de 0.24 para o gesso Velmix® e 0.22

para o Durone[®]. Em todas as condições experimentais a água utilizada foi sempre destilada e desmineralizada. Uma balança Record[®], com precisão de 0.1 grama, foi empregada para a pesagem do gesso, enquanto uma proveta graduada com divisões de 1 ml foi usada para a medida da água. Foram confeccionados cinco corpos de prova para cada situação experimental. Os 30 corpos de prova foram submetidos ao teste de expansão de presa. Os resultados demonstraram que uma maior velocidade de espatulação diminuía o tempo de presa dos gessos e que a espatulação mecânica diminuiu também a expansão de presa do gesso Durone[®]. Não foi verificada nenhuma influência das técnicas de espatulação sobre a expansão de presa do gesso Velmix[®].

Sete diferentes marcas comerciais de gesso (seis do tipo IV e uma do tipo III) foram avaliadas por Bonachela (1991). Os modelos foram obtidos a partir dos moldes de uma marca comercial de silicona de reação por adição (Provil[®]). Um microscópio de profundidade foi utilizado para medir o desajuste cervical entre os corpos de prova de gesso e um anel metálico, previamente adaptado ao troquel mestre de aço. Houve diferença estatisticamente significativa em função das diferentes marcas comerciais de gesso. Numa segunda etapa, foram feitas restaurações metálicas fundidas em liga de níquel-cromo a partir dos mesmos corpos de prova. A leitura foi então realizada colocando-se estas restaurações sobre o troquel mestre, sem nenhum tipo de usinagem. Os corpos de prova mais precisos foram da marca comercial Velmix[®] e os menos precisos foram da marca Herostone[®].

Chong et al. (1991) analisaram a porosidade nos moldes de seis marcas comerciais de siliconas de reação por adição, sendo cinco com sistema de mistura automático e uma com espatulação manual. Os autores concluíram que nenhum sistema de mistura produziu moldes completamente livres de poros. Alguns sistemas automáticos de mistura tiveram uma performance igual à espatulação manual, enquanto outros foram superiores. Houve diferença entre os diferentes materiais manipulados automaticamente, sendo que alguns foram significativamente melhores que os outros.

Cullen et al. (1991) determinaram o ângulo de contato e a capacidade de molhamento dos materiais de moldagem elastoméricos. Estes materiais seriam polímeros orgânicos de alto peso molecular e geralmente hidrófobos. A natureza hidrofóbica destes elastômeros resultaria em uma pequena capacidade de molhamento do molde e, conseqüentemente, em grande número de poros nos modelos de gesso. Os autores contaram o número de poros resultantes dos modelos de gesso com 48 ângulos agudos. Os elastômeros, que exibiram o menor ângulo de contato com a água, geraram modelos com menor quantidade de poros. A aplicação de um agente redutor da tensão

superficial e a utilização de elastômeros hidrófilos reduziu o número de poros nos modelos de gesso.

Pierri et al. (1991) verificaram a estabilidade dimensional da silicona de reação por condensação Optosil/Xantopren, variando o alívio para o material fluído, o meio e o tempo de armazenagem dos moldes. Moldeiras parciais perfuradas foram utilizadas para a moldagem do modelo mestre. Este era composto de dois troquéis metálicos, simulando preparos totais em um pré-molar e um molar. As duas técnicas empregadas foram a dupla moldagem com alívio aleatório, e a dupla moldagem sem alívio. Os moldes obtidos foram armazenados imersos em água ou apenas recobertos com uma gaze umedecida em água. Marcas méso-distal, previamente realizadas no modelo mestre, foram utilizadas para a leitura, em um microscópio comparador, desta distância nos moldes, nos tempos imediato e após 30 minutos, 1 e 24 horas. Os autores concluíram que, em 24 horas, os moldes com alívio apresentaram uma menor contração. Além disso, o meio de armazenagem poderia influir na quantidade de alteração dimensional dos moldes.

Segundo Fano et al. (1992), a estabilidade dimensional dos materiais de moldagem poderia ser influenciada por diversos fatores: término da reação química, evaporação de componentes constituintes, liberação de tensões residuais, absorção de água e variações de temperatura. Os autores analisaram algumas siliconas de reação por condensação (Optosil, Xantopren e Polasil) e por adição (Provil e Sam), em diferentes consistências. Eles conseguiram separar a contribuição da contração pela polimerização, da contribuição pela perda de componentes por evaporação, através de um método gráfico. Assim, foi possível demonstrar que, numa silicona de reação por adição, a estabilidade dimensional poderia ser afetada pela evaporação de componentes voláteis. Estes componentes poderiam ser plastificantes (como os utilizados para diminuir a viscosidade dos materiais), substâncias catalisadoras líquidas, polímeros de baixo peso molecular e subprodutos da reação de polimerização por condensação (como o álcool ou a água). A taxa de evaporação destes componentes estaria associada ao volume e à forma da amostra empregada, pois quanto maior a sua superfície de exposição em relação ao volume, mais rápida seria a evaporação. Os resultados encontrados mostraram que a alteração dimensional seria maior no início, pois em 5 horas apresentou 50% da contração total em 24 horas. A alteração dimensional para a consistência densa foi de -0,05% em 5 horas, enquanto após 24 horas, as siliconas de reação por condensação alteraram -0,09% e as de adição -0,075%. Quando as diferentes viscosidades de um mesmo material foram consideradas, as diferenças de contração foram maiores, pois houve uma grande perda de componentes voláteis pelo material fluído. Assim, a presumida precisão superior das siliconas de reação por adição deveria ser reavaliada, pois a perda de componentes voláteis poderia contribuir de modo mais significativo para a sua alteração dimensional, do que a perda de subprodutos pelas siliconas polimerizadas por condensação.

Hung et al. (1992) compararam a precisão das técnicas de moldagem em passo único e dois passos, para cinco tipos de silicona de reação por adição, utilizando as consistências densa e fluída. Um modelo em aço inoxidável contendo dois pinos simulando preparos para coroa total, com seis marcas de referência para medida, foram moldados. Moldeiras metálicas perfuradas, com o mesmo tamanho do modelo mestre, foram utilizadas. O adesivo fornecido pelo fabricante de cada material foi aplicado sobre as moldeiras. Um alívio com espaçador plástico, fornecido pelo fabricante, foi utilizado sobre o modelo mestre, durante a moldagem com a consistência densa, na técnica envolvendo dois passos. O tempo de presa para a moldagem preliminar, com a consistência densa, foi de 10 minutos. O material de consistência fluída foi então manipulado e utilizado sobre o modelo mestre sem o alívio. Na técnica de passo único as duas consistências eram manipuladas simultaneamente e utilizadas para moldar o modelo mestre de uma só vez. O tempo de presa para a moldagem final foi de 12 minutos. Os autores dobraram o tempo de presa recomendado pelos fabricantes para compensar a menor velocidade da reação de polimerização na temperatura ambiente, comparada à temperatura da cavidade bucal. Cinco moldes para cada material, em cada técnica, foram obtidos. Todos os moldes foram armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 1 hora antes do vazamento do gesso. Os modelos de gesso obtidos foram medidos, através dos seis pontos pré-definidos, com um microscópio comparador, com precisão de 0.001 mm. Cada medida foi repetida três vezes e uma média foi calculada. A diferença entre o valor da média do modelo mestre e do modelo de gesso foi dividido pelo valor da média do modelo mestre e multiplicado por 100, indicando a porcentagem da diferença entre cada material, em cada ponto de referência. Os resultados encontrados mostraram que a distância entre os pinos aumentou nos modelos de gesso obtidos a partir de todos os materiais. O diâmetro e a altura dos troquéis de gesso foram maiores para quase todos os materiais testados. Foi concluído que a precisão dos modelos foi mais influenciada pela marca do material do que pela técnica de moldagem utilizada. A precisão não foi estatisticamente diferente entre as técnicas utilizadas (passo único e dois passos).

Mota (1993) estudou a recuperação elástica de uma marca comercial de silicona de reação por adição. Utilizou-se um elasticímetro que permitiu a determinação da elasticidade desde sua fase inicial fluída até a presa. O material testado foi armazenado em estufa à $23 \pm 2^\circ \text{C}$, antes da sua utilização. O proporcionamento e a manipulação manual foram realizados de acordo com as instruções do fabricante. As variáveis envolvidas foram: idade do material de moldagem após o início da espatulação (1,5; 2,5; 5; 8; 12 minutos), quantidade de deformação aplicada por meio do elasticímetro e o tempo de duração da deformação. Os resultados obtidos permitiram concluir que nos tempos 1,5 e 2,5 minutos a recuperação elástica foi nula. Com idade de 5 minutos, a recuperação elástica ainda foi baixa. Aos 8 minutos, a recuperação elástica foi de quase 100%. O aparelho permitiu também identificar o tempo de trabalho e de presa do material.

Craig & Sun (1994) descreveram algumas das tendências dos novos materiais de moldagem elastoméricos. Em relação às siliconas de reação por adição: a introdução de produtos hidrófilos melhoraram o seu molhamento pelo gesso, sistemas de auto-mistura foram desenvolvidos para as consistências muito densa e densa, produtos que não liberassem hidrogênio após a presa permitiram que o vazamento do gesso sobre o molde pudesse ser feito imediatamente e o desenvolvimento de uma consistência regular permitiu que um único material fosse utilizado para seringa e moldeira. Em relação às siliconas de reação por condensação, um novo produto foi introduzido (Rapid[®] - Coltène) apresentando menor contração de polimerização que as outras siliconas de condensação. Este efeito seria conseguido através da presença de apenas dois grupos alcoxi reativos como agentes de reação cruzada. Os dois grupos orgânicos residuais aumentariam a reatividade e diminuiriam a quantidade de álcool formado. Os valores de contração encontrados para este material ainda indicaram que na técnica de dupla moldagem, com a utilização das consistências densa e fluída, o modelo deveria ser obtido imediatamente.

Idris et al. (1995) compararam duas técnicas para moldagem (passo único e dois passos) utilizando uma silicona de reação por adição, nas consistências densa e fluída. Um modelo mestre metálico com três pinos cônicos, simulando preparos para coroa total, foi moldado com a silicona President[®]. Moldeiras metálicas perfuradas foram utilizadas em todas as moldagens. Estas foram posicionadas sempre na mesma posição, devido à confecção de dispositivos posicionadores em resina acrílica. O adesivo fornecido pelo fabricante foi aplicado na face interna de todas as moldeiras e estendido por 2 mm na sua face externa. O material de moldagem foi proporcionado e manipulado, de acordo com as instruções do fabricante. Na técnica de passo único, as duas consistências do material de moldagem foram utilizadas ao mesmo tempo. O material fluído foi manipulado automaticamente, através de uma seringa especial, e injetado sobre o modelo mestre. O tempo de presa adotado foi de 10 minutos. Na técnica em dois passos, uma moldagem preliminar foi feita com material de consistência densa e 10 minutos foram aguardados para a sua polimerização. Foi criado um alívio de 2 mm no molde do material denso, promovendo espaço para o material fluído, e sulcos de escape para facilitar o seu escoamento. O tempo de presa de 12 minutos foi utilizado para a moldagem final. O tempo de presa do fabricante foi dobrado para as duas técnicas de moldagem, compensando o fato de que a reação de polimerização estava ocorrendo em temperatura ambiente. Para cada técnica, foram obtidos 15 moldes. Estes foram armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 1 hora antes do vazamento de gesso. Um agente redutor de tensão superficial foi aplicado sobre os moldes. Os modelos de gesso foram removidos dos moldes após 60 minutos. Estes foram medidos através de um microscópio, com precisão de 0,001 mm. Canaletas em forma de cruz, nas superfícies oclusais, permitiram a medida da sua largura para cada pino e a medida da distância entre os três pinos. O diâmetro dos pinos foi menor e a distância entre estes foi maior em todos os modelos de gesso obtidos a partir das duas técnicas utilizadas. Segundo os autores, este aumento na distância entre os pinos poderia ser

explicado pela expansão de presa do material de modelo. Além disso, o material de moldagem estaria contraindo em direção à moldeira, favorecendo um aumento desta distância. Outro fator que poderia explicar estas alterações seria a pressão hidráulica que o material líquido exerceria sobre o material denso, que se recuperaria elasticamente após a remoção do molde, resultando em troquéis de gesso com diâmetro menor e, conseqüentemente, com a distância entre estes maior. Após a análise estatística dos resultados, foi concluído que as duas técnicas (passo único e dois passos) , em associação com a silicona de reação por adição President®, foram precisas para a obtenção de modelos de gesso, sobre o qual poderiam ser confeccionados trabalhos protéticos unitários ou parciais fixos.

Muench & Jansen (1997) determinaram o grau da recuperação elástica de elastômeros em função da idade, desde o início da mistura, e da ordem de deformação, por meio de um elasticímetro de Muench. As deformações foram de 12%, mantidas por 90 segundos. As deformações iniciais ocorreram desde a idade de 1 até 9 minutos, de minuto em minuto. As deformações subsequentes, no mesmo corpo de prova, ocorreram de 2 em 2 minutos. Os resultados mostraram que: em idades menores a magnitude da recuperação elástica dependia da deformação prévia; em até 3 a 4 minutos, geralmente, não havia recuperação elástica na primeira deformação, mas na segunda, nessas idades, já havia grande recuperação elástica; o polissulfeto apresentou a pior recuperação elástica e silicona de reação por adição a melhor. A silicona de reação por condensação Xantopren® VL Plus apresentou uma recuperação elástica de 97 a 99% em 9 minutos.

Alian & Powers (1998) avaliaram a deformação sob compressão e a recuperação elástica de materiais de moldagem elastoméricos, utilizando testes da especificação nº 18 da ANSI/ADA. Foram testadas três tipos de silicona de reação por condensação (Speedex®, Coltex® e Cutter®) e uma silicona de reação por adição (President®). A silicona Speedex® seria um material de última geração, apresentando uma nova formulação com DCP (Controlador de Dimensão Pré-Condensado). Esta nova formulação garantiria uma maior flexibilidade e recuperação elástica, estabilidade dimensional por vários dias e nenhum problema de desinfecção para este material. Os resultados mostraram que a adição de DCP na composição da silicona de reação por condensação diminuiu a taxa de deformação sob compressão para o material de consistência leve e a recuperação elástica para o de consistência densa.

Anusavice (1998) descreveu a composição química da silicona de reação por condensação, que seria um polímero com radical α - ω - hidroxidimetilsiloxano. A polimerização por condensação deste material envolveria uma reação com o trifuncional e tetrafuncional alquilsilicato, comumente denominado tetraetilortosilicato, na presença de octoato de estanho ($\text{Sn}[\text{C}_7 \text{H}_{15} \text{COO}]_2$). Estas reações poderiam ocorrer à temperatura ambiente. A formação do elastômero ocorreria através da ligação cruzada entre os grupos terminais do polímero de silicone e o alquilsilicato, para formar uma

rede tridimensional. O álcool etílico seria o subproduto da reação de polimerização por condensação. Sua evaporação contribuiria para a contração que ocorre neste material após a presa. Devido aos polímeros de silicone serem líquidos, sílica coloidal ou micropartículas de óxidos metálicos seriam adicionadas como carga. As partículas seriam tratadas na sua superfície para melhorar sua compatibilidade e reforçar as siliconas. Um material de alta viscosidade, geralmente denominado massa densa (*putty*), foi desenvolvido para superar a grande contração de polimerização das siliconas de condensação. Essas massas conteriam altas concentrações de carga e, conseqüentemente, menor contração do polímero e menor contração de polimerização. A técnica da dupla moldagem, com as consistências densa e fluída seria a mais indicada para este material, pois seria capaz de compensar a baixa estabilidade dimensional deste material. A consistência densa poderia então ser empregada como uma moldeira individual em conjunto com uma silicona de baixa viscosidade. Com a utilização dessas duas consistências, o uso de uma moldeira individual seria desnecessário. Uma moldeira rígida de estoque com perfurações e/ou adesivo seria indicada para a utilização com estes materiais. Além da alta taxa de contração, a instabilidade dimensional seria também causada pela perda do produto da reação volátil, o álcool etílico. Como a reação de polimerização ocorreria mesmo após a presa clínica da silicona, a contração também continuaria e, conseqüentemente, a evaporação do seu subproduto. Assim, para se obter um modelo mais preciso com este material, seria necessário fazer o vazamento de gesso no molde imediatamente após a sua remoção, ou dentro dos primeiros 30 minutos.

A silicona de reação por adição, denominada frequentemente por polivinilsiloxano ou vinilpolisiloxano, também foi descrita por Anusavice (1998). Ao contrário da silicona de reação por condensação, a reação dos polímeros da silicona por adição ocorreria através do seu terminal constituído pelos grupos vinil, cuja ligação cruzada seria feita pelos grupos hidreto ativados por um catalisador de sais de platina. Não haveria formação de subprodutos da reação, desde que as corretas proporções fossem mantidas e não houvessem impurezas. A umidade e impureza polimérica, como resíduo do grupo silano, poderiam reagir com os hidretos do polímero da base e contribuir para a formação de gás hidrogênio. Embora, tecnicamente, isto não fosse a formação de subproduto, o hidrogênio formado poderia produzir microporos no gesso utilizado para a obtenção do modelo. Para que isto não ocorresse os fabricantes adicionaram metais nobres, como platina ou paládio, para agir como captador do hidrogênio liberado. Uma outra forma de compensar a evolução de hidrogênio seria a espera de pelo menos 60 minutos, antes do vazamento de gesso sobre o molde. Este tempo não alteraria dimensionalmente o molde obtido pois o polivinilsiloxano seria o material de moldagem mais estável, praticamente não apresentando polimerização residual após a sua presa clínica. A principal alteração dimensional seria uma contração térmica, que ocorreria como resultado da diferença de temperatura entre a cavidade bucal e o meio ambiente. Assim, o molde não precisaria ser vazado com gesso ou outro material de modelo imediatamente. A sua excelente estabilidade dimensional e elasticidade superior possibilitariam também a

confeção de vários modelos à partir de um mesmo molde, com o mesmo grau de precisão. Cuidado especial deveria ser tomado durante a manipulação deste material pois luvas de látex e algumas de vinil poderiam interferir na reação de polimerização deste material, causando uma distorção do molde obtido. Um sistema de mistura automático estaria disponível para este material, apresentando algumas vantagens em relação à manipulação manual como melhor uniformidade no proporcionamento e mistura, menor incorporação de bolhas de ar, redução no tempo de manipulação, e menor possibilidade de contaminação do material. As siliconas de reação por condensação e adição apresentariam características hidrófobas, com uma alta tensão superficial, que dificultariam o vazamento com gesso sobre o molde desses materiais. A utilização de um redutor de tensão superficial seria indicada para estes materiais, permitindo um escoamento mais fácil do gesso e a obtenção de um modelo sem a presença de poros.

Corso et al. (1998) investigaram o efeito do tempo e da temperatura de armazenamento, e do tipo de moldeira na precisão do poliéter e silicona de reação por adição. A partir de um troquel metálico, similar ao da especificação nº 19 da ADA, foram obtidos 144 moldes, sendo 72 de cada material. Moldeiras individuais de resina acrílica foram confeccionadas com alívio uniforme de 3 mm de espessura para o material de moldagem, e aguardadas 24 horas para a utilização. Em metade destas, foram feitas cinco perfurações equidistantes com diâmetro de 2 mm, para proporcionar retenção mecânica. A outra metade permaneceu livre de retenções mecânicas. Os adesivos correspondentes a cada material foram aplicados e aguardada sua secagem por 15 minutos. O poliéter regular foi manipulado automaticamente pelo sistema Pentamix, e a silicona de reação por adição densa/fluída foi utilizada com a técnica do passo único. Após o assentamento das moldeiras, uma placa de vidro foi colocada sobre esta, deixando o material extravasar. O conjunto foi travado com um grampo e mantido por 10 minutos após a manipulação, na temperatura de $35 \pm 1^\circ\text{C}$. O molde foi então separado do modelo e analisado em microscópio comparador, com precisão de $0,5 \mu\text{m}$ para leitura das linhas horizontais e verticais impressas no molde. Três leituras foram feitas para cada medida, pelo mesmo operador, e a média foi calculada. Após esta etapa, os moldes foram armazenados por 24 horas, em três temperaturas diferentes (4, 23 e 40°C), e em seguida deixados à $23 \pm 1^\circ\text{C}$ por duas horas. Os moldes foram novamente submetidos à análise de microscopia. Os autores observaram que o uso de moldeiras com ou sem perfurações não teve efeito sobre a estabilidade dimensional destes materiais, embora houvesse, em algumas vezes, deslocamento da silicona de reação por adição, durante a separação molde-modelo, quando não se utilizou a moldeira perfurada. Após 1 hora de armazenamento, a silicona de reação por adição apresentou irregularidades em sua superfície, gerando troquéis também irregulares. Foi concluído também que os moldes armazenados à 4°C por 24 horas e medidos à temperatura ambiente apresentaram uma pequena expansão, para ambos os materiais,

compensando parcialmente a contração de polimerização. Nos moldes de poliéter armazenados à 40°C por 24 horas também foi observada uma pequena expansão.

Guimarães et al. (1998) avaliaram a alteração dimensional da silicona de reação por condensação Speedex[®], em função do tempo de armazenamento do molde. Duas siliconas de reação por adição, Aquasil[®] e Elite-HD[®], foram também analisadas para fins comparativos, dentro da mesma metodologia. Um modelo metálico de seção cônica com 6°, reproduzindo um preparo de coroa total, foi moldado para a realização dos testes. O vazamento dos moldes foi feito com gesso tipo IV Durone[®] em quatro tempos distintos: 30 e 60 minutos, 24 horas e 7 dias. Para cada idade estudada foram realizadas três repetições. As medidas, obtidas através de um perfilômetro (Werth[®]), foram submetidas à análise de variância e teste para contraste de Tukey. As duas siliconas de reação por adição mostraram boa estabilidade dimensional em qualquer tempo de vazamento. A silicona por condensação, até 60 minutos, manteve uma estabilidade razoável, mas em 24 horas uma contração já foi observada. Houve diferença estatisticamente significativa favorável às siliconas de reação por adição, nos tempos de 24 horas e 7 dias. Foi concluído que os moldes da silicona de reação por adição poderiam ser armazenados, sem alterações, por até 7 dias. Os moldes do material Speedex[®] deveriam ser vazados em até 60 minutos.

Valle et al. (1998) avaliaram o comportamento dimensional de uma silicona de reação por condensação de alta estabilidade (Speedex[®]). Foram realizadas 30 moldagens de um troquel metálico, simulando um preparo dentário de um pré-molar para coroa total, considerado como controle. Em seguida, com o auxílio de um perfilômetro, foram realizadas mensurações para a avaliação da distorção dos moldes nos tempos de 30 minutos, 1, 3, e 7 dias após a moldagem. Os resultados obtidos (troquel/ -4,634 mm; 30 min./ -4,479 mm; 1 dia/ -4,416 mm; 3 dias/ -4,471 e 7 dias/ -4,459) foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Na amostra avaliada, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos de 30 minutos, 1, 3 e 7 dias; no entanto todos eles apresentaram dimensões significativamente menores em relação ao troquel mestre. Os autores concluíram que houve diferença dimensional significativa entre o troquel mestre e os moldes obtidos, e que o material Speedex[®] se manteve estável entre os tempos de 30 minutos, 1, 3 e 7 dias.

Craig et al. (2000) descreveram os elastômeros. Segundo os autores, dois tipos de siliconas seriam utilizadas como materiais de moldagem, e foram classificadas de acordo com o tipo de reação de polimerização: condensação e adição. A silicona de reação por condensação era composta por uma base e um acelerador. A base continha um silicone líquido de baixo peso molecular, o dimetilsilioxano, que possuía grupos OH reativos. Agentes de carga, como a sílica, eram adicionados para garantir consistência de pasta e rigidez ao material polimerizado. O acelerador poderia ser líquido ou em pasta. Este continha uma suspensão de éster orgânico de estanho e um

ortoetilsilicato. A silicona de condensação poderia ser encontrada em três consistências: fluída, regular e massa densa. O multifuncional etilsilicato seria responsável pela formação de ligações cruzadas, garantindo uma menor deformação permanente deste material. O etanol, formado como um subproduto da reação, seria evaporado gradualmente, contribuindo para a alta contração de polimerização, principalmente nas primeiras 24 horas após a presa. A incorporação de grande quantidade de carga, no material de consistência densa, resultou numa redução da sua alteração dimensional. Assim, a utilização da técnica de dupla moldagem densa/fluída aumentou a precisão dos moldes obtidos. Uma moldagem preliminar era feita com o material denso em moldeira de estoque perfurada ou com adesivo. Um espaço de 1 a 2 mm era criado para uma segunda moldagem com o material fluído. Este era utilizado em pequenas quantidades, diminuindo a quantidade de alteração dimensional da silicona de condensação. A silicona de reação por adição era composta pelo sistema de pasta/pasta ou massa/massa. Um dos componentes continha um silicone de baixo peso molecular, com grupos vinil terminais, partículas de carga e um sal de platina. O outro componente continha um silicone de baixo peso molecular, silano com hidrogênios, e partículas de carga. Os dois componentes seriam misturados em quantidades iguais e a reação de adição ocorreria entre os grupamentos vinil e hidrogênio, sem a formação de subprodutos e alteração dimensional do material. Se grupos hidroxila estiverem disponíveis, a formação de gás hidrogênio poderia acontecer. A evolução deste hidrogênio causaria poros na superfície do modelo de gesso que foi vazado na primeira hora após a presa. Algumas siliconas de adição permitiriam o vazamento do gesso imediato, devido ao controle da presença dos grupos hidroxila ou pela adição de um material que absorveria hidrogênio, como o paládio. Assim, as orientações do fabricante deveriam ser seguidas em relação ao tempo ideal para a obtenção do modelo. As siliconas seriam hidrófobas, o que dificultaria o molhamento da sua superfície pela mistura de gesso. Alguns produtos teriam a adição de agentes surfactantes que os tornariam hidrófilos. A manipulação do material de consistência densa, para a silicona de adição, deveria ser feito com as mãos livres, sem a utilização de qualquer luva à base de látex, pois seus componentes contaminariam o sal de platina, alterando a reação de presa.

Guimarães (2000) avaliou a fidelidade dimensional em moldagens, com duas siliconas: uma polimerizada por condensação (Speedex[®]) e outra por adição (Aquasil[®]). Foram moldados dois dentes pré-molares superiores, sendo um destes dentes hígido com uma área de retenção, correspondente ao seu equador coronário, e o outro com preparo para coroa total expansivo. Quatro técnicas foram empregadas: dupla impressão sem alívio (DSA), dupla impressão com alívio aleatório (DAA), dupla impressão com alívio padronizado (DAP) e impressão única simultânea (IUS). Moldeiras perfuradas foram confeccionadas a partir de um tubo de PVC de 1/2 polegada de diâmetro interno e 2,5 mm de espessura de parede. Foram confeccionados entalhes na borda de cada moldeira, para que fosse possível o escape do excesso de material. Os modelos mestre foram moldados com os dois tipos de siliconas selecionadas. A manipulação dos materiais seguiu

as orientações fornecidas pelos respectivos fabricantes. O tempo de presa foi de 2 minutos além daquele informado pelo fabricante. Na técnica DAA, o alívio foi realizado através de um desgaste com broca do material denso polimerizado, sendo considerado aleatório. Na técnica DAP, uma lâmina de cera nº 7, com 1,2 mm de espessura, foi utilizada para recobrir o dente que seria moldado com a massa densa, criando um alívio padronizado para o material fluído. Os 64 corpos de prova obtidos com cada silicona, a partir de 8 repetições para cada técnica, em cada modelo mestre, foram submetidos à leitura no perfilômetro. As alterações foram mensuradas na região cervical dos moldes, na direção méso-distal, nas idades de 30 e 60 minutos, 24 horas e 7 dias. Concluiu-se que, em geral, as duas siliconas apresentaram contração, com resultados satisfatórios. Os preparos expulsivos seriam menos críticos de serem moldados, independente da técnica e do material. As superfícies retentivas não deveriam ser moldadas sem alívio. As técnicas DAA e DAP foram eficientes e, na maioria das vezes, equivalentes. O tempo de armazenagem dos moldes influenciou pouco na silicona Speedex[®] e menos ainda na Aquasil[®], que apresentou excelente estabilidade dimensional em 7 dias.

Silva (2000) estudou a fidelidade dos troquéis de gesso tipo IV, obtidos por cinco técnicas de moldagem, com e sem alívio, utilizando uma silicona de reação por adição como material moldador. Como modelo foi utilizado um troquel metálico com preparo tipo coroa total e um anel comparador adaptado a este troquel. Um dispositivo para moldagem e uma moldeira individual perfurada, que permitia uma espessura uniforme de 4 mm de material de moldagem, foram utilizados para a obtenção dos moldes. As cinco técnicas de moldagem foram: 1) moldagem sem alívio; 2) moldagem com alívio realizado pela movimentação da parte superior do dispositivo; 3) moldagem com um espaçador de poliéster; 4) moldagem com dois espaçadores de poliéster; 5) técnica com moldagem de dupla mistura. Os procedimentos para obtenção dos moldes foram realizados à temperatura de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $50 \pm 10\%$. O proporcionamento do material de consistência densa foi feito por peso, e o de consistência leve foi feito por volume. A manipulação foi manual e, após a moldagem, o conjunto dispositivo-molde foi imediatamente transferido para um recipiente contendo água à 37°C , até completar o tempo de presa. O molde foi então separado do modelo e secado com jatos de ar e deixado à temperatura ambiente por duas horas, quando foi realizado o vazamento de gesso. Um microscópio de profundidade foi utilizado para medir a discrepância entre a coroa comparadora e a superfície oclusal dos troquéis de gesso. Após a análise estatística dos resultados concluiu-se que a técnica sem alívio apresentou as maiores distorções (média de $-84,2 \mu\text{m}$). As técnicas que utilizaram alívios com um espaçador (média de $-39,7 \mu\text{m}$) e dois espaçadores (média de $-19,3 \mu\text{m}$) e a técnica da dupla mistura (média de $-53,2 \mu\text{m}$) apresentaram as menores distorções.

Almeida et al. (2001) estudaram a alteração dimensional de siliconas de reação por condensação, submetidas a diferentes meios de armazenagem dos moldes. Um modelo padrão, com diferentes

características morfológicas axiais, foi moldado utilizando-se a técnica que emprega as consistências densa/fluído, em dois estágios. Casquetes metálicos foram utilizados para proporcionar um alívio com espessura padronizada de 2 mm, durante a moldagem preliminar. Os modelos foram confeccionados em gesso pedra tipo IV e medidos em um projetor de perfil, com ampliação de 10X. As medidas obtidas foram comparadas às do modelo padrão, sendo os resultados obtidos submetidos a ANOVA ao nível de significância de 5%. Concluiu-se que a silicona Coltoflax[®]/Coltex[®], quando imersa em água, originou modelos estatisticamente mais largos que o material 3M[®], também imerso em água, e que a característica axial, com angulação de 6° e sulco em forma de V, originou modelos mais largos estatisticamente que o pilar cilíndrico. Os materiais Optosil[®]/Xantopren[®] e Speedex[®] originaram modelos mais altos estatisticamente que o 3M[®], e a imersão destes moldes em água, originou modelos mais altos que os moldes mantidos em condições ambientes. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa, quando se analisou as medidas entre os pilares dos modelos de gesso, para qualquer condição experimental estudada.

Giovannini et al. (2001) verificaram e quantificaram a contração de polimerização sofrida por uma silicona de reação por condensação (Speedex[®]), caracterizada pelo fabricante como sendo de elevada estabilidade dimensional, possibilitando o vazamento com gesso em até 7 dias. Para efeito de comparação, moldagens foram obtidas em silicona de reação por adição (President[®]). Empregou-se um dispositivo metálico, semelhante ao arco dental, a partir do qual foram estabelecidas duas referências. A distância entre estas foi estabelecida previamente à confecção das moldagens (Medida A), com o auxílio de um micrômetro digital (Mitutoyo[®]). Em seguida foram realizadas as moldagens com os dois materiais, empregando-se a técnica da moldeira individual com a consistência densa. Para a moldagem das referências com o material fluído, foi executado um alívio de espessura média de 2 mm. Para cada material avaliado, foram confeccionados dez moldes, que foram medidos seis vezes pelo mesmo operador. Uma média foi obtida para os valores encontrados. A redução na distância entre as referências (Medida B) caracterizou uma contração de polimerização do material, avaliada em diferentes períodos de tempo (10 min, 30 min, 1 hora, 3 horas, 12 horas, 24 horas, 5 dias e 7 dias). Os resultados demonstraram que o Speedex[®] sofreu alteração dimensional, sendo os seus valores de contração de polimerização: 0.23% (10 min); 0.29% (30 min); 0.34% (1 h); 0.47% (24 h); 0.48% (5 dias) e 0.49% (7 dias). Estes valores mostraram-se inferiores àqueles encontrados na literatura, pelos autores, para as siliconas de reação por condensação convencionais. A silicona de adição mostrou-se mais estável nos mesmos períodos de avaliação (10 minutos/-0,05%, 30 minutos/-0,05%, 1 hora/-0,07%, 2 horas/-0,08%, 12 horas/-0,10%, 24 horas/-0,10%, 3 dias/-0,15% e 7 dias/-0,20%). Os autores concluíram que outros estudos seriam necessários para avaliar o comportamento clínico deste novo material, sobretudo em função dos modelos obtidos.

Martignoni & Schöenberger (2001) descreveram o gesso odontológico como o material preferido para a fabricação de modelos, por adaptar-se suficientemente bem a cada material de moldagem. Gessos odontológicos especiais seriam produzidos com características de baixa expansão e alta resistência de superfície. O gesso tipo IV seria o material que melhor reproduziria modelos-mestre. As condições ambientais poderiam ter grande influência sobre o resultado final do modelo de gesso e, portanto, uma padronização do material e ambiente de trabalho seria importante. Uma balança de precisão deveria ser utilizada para pesagem do gesso, que seria então acondicionado em embalagens individuais, longe de umidade. Uma pipeta calibrada seria usada para medir a água destilada, baseando-se na parte mais baixa da concavidade criada pela tensão superficial do líquido. A quantidade de pó utilizada deveria corresponder exatamente à quantidade de água destilada, preconizada pelo fabricante. Após a manipulação, o gesso sofreria uma fase inicial de contração, seguida por uma fase de expansão progressiva por 24 a 48 horas. Então, uma contração ocorreria por aproximadamente 6 a 7 dias, mas seria insuficiente para compensar toda a sua expansão. Esta expansão, tanto volumétrica como linear, seria um elemento crítico, difícil de determinar, e representaria uma variável importante para a obtenção da exatidão inicial.

Mesquita et al. (2001) compararam as alterações dimensionais que ocorreram em modelos de gesso obtidos após 24 horas e após 7 dias da moldagem. Foram utilizadas siliconas de reação por condensação e adição. Em um modelo de resina acrílica de uso laboratorial, foram realizados dois preparos protéticos (coroa total metálica e coroa parcial metálica tipo MOD com recobrimento da cúspide funcional). Trinta moldeiras individuais foram usadas com os diferentes materiais. A silicona de reação por adição foi utilizada na técnica da dupla moldagem e a silicona de condensação na técnica massa densa/ material líquido. Os modelos obtidos em gesso tipo IV e o modelo mestre foram medidos em locais pré-definidos e em diferentes áreas utilizando uma máquina de medir coordenadas e um projetor de perfil. Os valores percentuais das alterações dimensionais obtidos foram submetidos ao teste ANOVA, ao nível de significância de 5%. As distâncias interpilares foram sempre maiores no modelo de gesso do que no modelo mestre, contudo as mensurações das caixas foram menores, independente do material. Os materiais estudados apresentaram comportamentos dimensionais diferentes, que dependeriam do local que estaria sendo moldado.

Pereira et al. (2001) analisaram e compararam a resistência à tração diametral e à compressão de corpos de prova obtidos com gesso tipo IV, através de técnicas de espatulação diferentes. Foram utilizados o proporcionamento de acordo com as instruções dos fabricantes e dois tipos de manipulação: manual ou mecânica. Os autores concluíram que os valores encontrados foram estatisticamente sem significância, demonstrando que a espatulação mecânica e manual apresentariam a mesma eficiência.

Starling et al. (2002) avaliaram a estabilidade dimensional, em função do tempo de armazenamento dos moldes, de duas siliconas de reação por condensação (Speedex[®] e Optosil[®] Comfort/XantoprenVL[®]), que segundo seus fabricantes seriam estáveis por até 7 dias. Um troquel metálico, simulando um preparo para coroa total, foi moldado pela técnica de dupla moldagem com as consistência densa e fluída. Moldeiras de acrílico perfuradas foram utilizadas para a obtenção dos moldes. Estes foram armazenados em temperatura ambiente ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar de 50%. Gesso Velmix[®] foi vazado sobre os moldes em diferentes tempos: imediato, 30 minutos, 1 hora, 2 horas, 24 horas e 7 dias. Foram obtidos três modelos de gesso para cada material, em cada tempo de armazenamento. Cada modelo foi medido três vezes, em posição padronizada, por um Paquímetro Digital Mitutoyo[®]. Os valores percentuais médios da diferença de tamanho entre o troquel mestre e os modelos de gesso mostraram uma contração dos moldes das siliconas Speedex[®] (imediato: 0,23%, 30 min: 0,32%, 1 hora: 0,16%, 2 horas: 0,55%, 4 horas: 0,80% e 7 dias: 1,02%) e Optosil[®] Comfort/Xantopren[®] VL Plus (imediato: 0,23%, 30 min: 0,16%, 1 hora: 0,26%, 2 horas: 0,26%, 4 horas: 0,58% e 7 dias: 0,91%), inferior àquela relatada na literatura para as siliconas de reação por condensação. Foi concluído que estes dois materiais de moldagem não apresentaram a estabilidade preconizada pelos seus fabricantes.

Raso (2002) comparou algumas siliconas de reação por adição (President[®], Elite[®] e Addflow[®]), antes e após a presa, através de uma caracterização físico-química, e sua possível evolução de hidrogênio. Neste estudo foi confirmado o tempo de vazamento preconizado pelos fabricantes destes materiais. Para o President[®] verificou-se ainda que esse material aceitaria vazamento imediato, em 30 minutos, 1 e 2 horas, pois a sua evolução de gás foi insignificante clinicamente.

3 OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo avaliar a alteração dimensional de duas marcas comerciais de silicona de reação por condensação que, segundo seus fabricantes apresentam alta estabilidade dimensional, comparando-as com outra silicona de reação por condensação e uma silicona de reação por adição.

Os objetivos específicos são:

3.1 Avaliar a influência dos seis tempos de armazenagem (imediate, 1 hora, 2 horas, 1 dia, 3 dias e 7 dias) na alteração dimensional apresentada pelos modelos de gesso obtidos a partir dos moldes de quatro siliconas (President[®], Speedex[®], Optosil[®] Comfort/Xantopren[®]VL Plus e Coltoflax[®]/Coltex[®]);

3.2 Comparar a alteração dimensional entre os modelos obtidos a partir das quatro siliconas pesquisadas, em cada um dos seis tempos de armazenagem;

3.3 Sugerir o tempo máximo de armazenagem dos moldes das siliconas Speedex[®], Optosil[®] Comfort/Xantopren[®]VL Plus, Coltoflax[®]/Coltex[®] e President[®], baseado na alteração dimensional apresentada pelos seus modelos de gesso.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Seleção dos materiais de moldagem

Foram selecionadas para o grupo experimental duas siliconas de reação por condensação (Speedex® e Optosil® Comfort/Xantopren®VL Plus) e para o grupo controle uma silicona de reação por adição (President®) e uma outra silicona de reação por condensação (Coltofillax®/Coltex®). Todos estes materiais de moldagem foram utilizados nas consistências densa e fluída, através da técnica de dupla moldagem (FIG.1, 2, 3 e 4).

A descrição dos materiais de moldagem elastoméricos utilizados neste estudo está no QUADRO 1.

QUADRO 1

Características dos materiais de moldagem utilizados no estudo, segundo os fabricantes

Marca Comercial	Fabricante	Consistência	Classe	Lote
Optosil Comfort	Heraeus Kulzer	Densa (<i>putty</i>)	Silicona de reação por condensação	140525 160429
Xantopren VL Plus	Heraeus Kulzer	Fluído (<i>low consistency</i>)	Silicona de reação por condensação	140582 150222
Activador universal	Heraeus Kulzer	Pasta catalisadora	Silicona de reação por condensação	140216 170355
Speedex	Coltène	Densa (<i>putty</i>)	Silicona de reação por condensação	PDVE002 LB24
Speedex	Coltène	Fluído (<i>light body</i>)	Silicona de reação por condensação	KJ88 LB10
Speedex	Coltène	Pasta catalisadora (<i>universal activator</i>)	Silicona de reação por condensação	KK923 LA648
President	Coltène	Densa (<i>putty soft</i>)	Silicona de reação por adição	KB75 LC47
President	Coltène	Fluído (<i>light body</i>)	Silicona de reação por adição	00101 LA13A
Coltoflax	Coltène	Densa (<i>putty</i>)	Silicona de reação por condensação	PDEV004 02 PDEV052 02
Coltex fine	Coltène	Fluído (<i>light body</i>)	Silicona de reação por condensação	KE13 LA416
Perfil CUB	Coltène	Pasta catalisadora	Silicona de reação por condensação	001 02 007 02

4.2 Delineamento Experimental

Os fatores em estudo foram:

1 Material de moldagem, em quatro níveis: Grupo controle: President® (Coltène, Suíça) e Coltoflax®/Coltex® (Coltène, Suíça); Grupo experimental: Optosil® Comfort/Xantopren® VL Plus (Heraeus Kulzer, Alemanha) e Speedex® (Coltène, Suíça).

2 Tempo de armazenagem dos moldes para a obtenção dos modelos em gesso tipo IV, em seis níveis (imediate, 1 hora, 2 horas, 1 dia, 3 dias e 7 dias).

As unidades experimentais foram divididas em:

1 Unitária: réplica de pilar CeraOne WP® (Nobel Biocare, Suécia) montado em uma base de resina de seção quadrada.

2 Parcial: duas réplicas de pilar CeraOne WP® (Nobel Biocare, Suécia) montados em uma base de resina, correspondente a um modelo superior desdentado.

Cada condição avaliada (unitária e parcial) foi dividida em 24 grupos com 5 repetições cada, moldadas aleatoriamente (TAB. 1 e TAB. 2).

A variável de resposta foi:

1 Unitária: medida do diâmetro da réplica de cada modelo de gesso unitário obtido, realizada com um micrômetro digital, expressa em milímetros.

2 Parcial: medida do diâmetro das duas réplicas e da distância interna e externa entre estas, de cada modelo parcial de gesso, realizada também com um micrômetro digital, expressa em milímetros.

TABELA 1

Distribuição das unidades experimentais unitárias entre os fatores em estudo

Tempo de armazenamento	Materiais De Moldagem				Total
	President	Coltoflax / Coltex	Speedex	Optosil comfort / Xantopren VL Plus	
Imediato	5	5	5	5	20
1 hora	5	5	5	5	20
2 horas	5	5	5	5	20
1 dia	5	5	5	5	20
3 dias	5	5	5	5	20

7 dias	5	5	5	5	20
Total	30	30	30	30	120

TABELA 2

Distribuição das unidades experimentais parciais entre os fatores em estudo

Tempo de armazenamento	Materiais De Moldagem				Total
	President	Coltoflax / Coltex	Speedex	Optosil comfort / Xantopren VL Plus	
Imediato	5	5	5	5	20
1 hora	5	5	5	5	20
2 horas	5	5	5	5	20
1 dia	5	5	5	5	20
3 dias	5	5	5	5	20
7 dias	5	5	5	5	20
Total	30	30	30	30	120

4.3 Confeção do modelo mestre

1 Unitário

Para servir como modelo mestre, foi selecionado uma réplica de pilar CeraOne DCA 686-0 WP, Nobel Biocare (lote 23218), de paredes sextavadas, com diâmetro de 4.26 mm na região do término cervical (FIG. 5).

Esta réplica foi inserida no centro de uma base de resina acrílica quimicamente ativada, de seção quadrada (FIG. 8), sendo fixada com a mesma resina, para evitar a sua movimentação. Dois orifícios de diâmetros diferentes foram confeccionados nesta base, em lados diametralmente opostos, através da utilização de uma broca esférica em baixa rotação, com a finalidade de permitir uma inserção padronizada das moldeiras (FIG. 9).

11 Moldagem Parcial

Duas réplicas de pilar CeraOne WP DCA 686-0 WP, Nobel Biocare (lote 23218), foram inseridas e fixadas em uma base de resina, correspondente a um modelo superior desdentado (FIG. 18). Estas apresentavam as mesmas medidas da réplica utilizada no modelo mestre unitário. Um paralelômetro foi utilizado para o posicionamento destas réplicas, permitindo que as suas faces

correspondentes à M e D fossem paralelas entre si. Isto facilitaria a medida das distâncias internas e externas entre estas réplicas (FIG. 19).

4.4 Confeção das moldeiras

1 Unitária

Uma moldeira unitária foi confeccionada em resina acrílica quimicamente ativada, apresentando espaço suficiente para conter o material de moldagem. Dois pinos de diâmetros diferentes, correspondentes aos orifícios da base do modelo mestre unitário, foram confeccionados nesta moldeira, nos seus lados correspondentes a uma posição M e D deste modelo. Isto permitiu que a moldeira fosse colocada sempre na mesma posição durante os procedimentos de moldagem (FIG. 10 e 11).

A partir da obtenção da primeira moldeira unitária foi possível a confecção de uma matriz em silicona de reação por adição, na consistência densa. Uma caixa de plástico foi utilizada para o acondicionamento desta silicona. A manipulação da silicona foi feita de acordo com as instruções do fabricante e, ainda no seu tempo de trabalho, a moldeira foi introduzida na caixa que continha o material de moldagem. Esta foi pressionada contra a massa de silicona, com a sua face oclusal voltada para cima, permitindo assim a reprodução da sua superfície interna. Aguardado o tempo de presa da silicona de 10 minutos, a moldeira foi retirada e obteve-se uma matriz para a confecção das outras moldeiras, através da técnica de saturação para a resina acrílica quimicamente ativada, totalizando 30 unidades. Perfurações foram realizadas, em todos os lados destas moldeiras, utilizando-se um gabarito de padronização, para retenção do material denso. Uma broca esférica nº 8 foi utilizada em baixa rotação para confecção destas perfurações, no sentido de fora para dentro das moldeiras.

Foi aguardado o tempo de 24 horas antes da utilização destas moldeiras, para que a resina acrílica quimicamente ativada pudesse sofrer contração, inerente à sua reação de polimerização.

11 Parcial

Moldeiras parciais foram confeccionadas, a partir de placas de resina acrílica fotoativada posicionadas sobre o modelo mestre parcial (FIG. 20). Estas foram modeladas de forma que todos os seus lados, correspondentes às posições vestibular, oclusal e palatina do modelo, estariam aproximadamente à mesma distância das réplicas (FIG. 22). Após a sua polimerização, perfurações foram confeccionadas para retenção do material de consistência densa, da mesma forma que na moldeira unitária. Uma marcação foi realizada na borda externa do modelo mestre, para que a posição das moldeiras parciais perfuradas fosse sempre a mesma (FIG. 21). Esta

marcação correspondia a uma área côncava central e duas áreas laterais, também côncavas, porém de dimensões menores, que permitiram um encaixe padronizado de todas as moldeiras. Foram confeccionadas 20 moldeiras parciais perfuradas.

4.5 Confeção do alívio

1 Unitário

Para moldagem do modelo mestre unitário, foi confeccionado um alívio, a partir da utilização de um munhão de transferência CeraOne DCA 688-0 WP, Nobel Biocare (lote 122635) (FIG. 13). Este foi posicionado sobre a réplica e, após a remoção da sua haste superior, foi acrescentada resina acrílica quimicamente ativada Duralay[®], em quantidade suficiente para possibilitar uma espessura uniforme de aproximadamente 3 mm em toda a sua superfície. Após 30 minutos, o alívio em resina obtido foi removido e sua espessura aferida através de um especímetro. Este alívio foi então polido para que não apresentasse irregularidade e ocasionasse retenção do material de consistência densa, induzindo tensões e deformações durante a sua remoção. Foi aguardado o tempo de 24 horas antes da utilização deste alívio, para que a resina acrílica completasse sua polimerização (FIG. 14).

11 Parcial

Para a moldagem parcial, dois alívios foram confeccionados, um para cada réplica. Dois munhões de transferência CeraOne DCA 688-0 WP, Nobel Biocare (lote 122635), também foram utilizados e posicionados sobre as réplicas, sem sua haste superior (FIG. 23). Resina acrílica quimicamente ativada Duralay[®] foi aplicada sobre estes, até que uma espessura uniforme de aproximadamente 1,5 mm fosse obtida. Os alívios foram polidos e utilizados após um período de 24 horas, permitindo que a reação de polimerização das resinas se completasse (FIG. 24)

4.6 Proporcionamento e manipulação dos materiais para moldagem

Todos os materiais de moldagem, modelos mestre e equipamentos, utilizados neste estudo, foram armazenados em ambiente com temperatura controlada de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $50 \pm 10\%$, por 24 horas antes da sua utilização e durante todo o experimento. Este procedimento permitiu que houvesse uma padronização das condições experimentais.

1 Unitária

Os materiais de consistência densa e fluída foram proporcionados de acordo com as instruções de seus respectivos fabricantes. Como a quantidade de material denso necessária para cada moldagem unitária era pequena, foi confeccionada uma colher de medida especial para este experimento. Resina acrílica quimicamente ativada, Duralay[®], foi colocada no fundo de uma colher de plástico padrão, fornecida pela Coltène (FIG. 11). Esta medida foi suficiente para preencher a moldeira unitária sem falta e sem excesso do material de consistência densa. Esta nova quantidade necessária foi pesada em balança digital Marte[®], com precisão de 0,001 grama. Foi realizado um cálculo, através de uma regra de três simples, para se obter a quantidade específica de catalisador (fornecida em comprimento) para aquela determinada massa de silicona densa. A quantidade correspondente de pasta catalisadora foi medida através de uma régua milimetrada, exceto para a silicona President[®], cujo catalisador era também uma massa densa, sendo medido com uma colher de medida especial (partes iguais). A manipulação foi realizada manualmente, sem luvas, por 45 segundos para todos os materiais.

Os materiais de consistência fluída foram proporcionados na relação pasta base/catalisadora 1:1, com comprimento de 2 cm. O proporcionamento da pasta base e catalisadora foi feito utilizando uma régua milimetrada, posicionada embaixo da placa de vidro. Com a utilização de uma espátula metálica n° 36, a manipulação foi feita sobre a placa de vidro, seguindo as recomendações do fabricante. A espatulação, para todos os materiais fluídos, foi realizada durante 30 segundos. Uma parte do material foi aplicada diretamente sobre a réplica unitária, e o restante do material preencheu o seu espaço correspondente no molde do material denso. O tempo gasto para a manipulação, preenchimento e posicionamento das moldeiras foi padronizado em 90 segundos.

11 Parcial

O proporcionamento dos materiais de consistência densa e fluída, para a moldagem parcial, também seguiu as recomendações dos respectivos fabricantes. Como a quantidade de material necessária para esta moldagem seria maior, as colheres de medida fornecidas pelo fabricante de cada silicona foram utilizadas (FIG. 7). Duas medidas do material de consistência densa foram suficientes para o preenchimento adequado da moldeira parcial. A quantidade de pasta catalisadora utilizada foi medida em comprimento, através de uma régua milimetrada. A silicona de consistência densa President[®] foi proporcionada também com duas colheres medida, sendo uma para a base e outra para o catalisador, pois este se apresentava na consistência de massa densa. O material fluído foi proporcionado, na relação pasta base/catalisadora 1:1, em comprimento de 4 cm para cada pasta. A manipulação destes materiais foi feita da mesma forma que na moldagem unitária.

4.7 Obtenção dos moldes

1 Unitário

A técnica da dupla moldagem, com alívio padronizado, foi utilizada para moldar o modelo mestre unitário com todos os materiais pesquisados neste experimento. Nesta técnica, o procedimento de moldagem foi realizado em duas etapas distintas. Primeiro foi realizada uma moldagem preliminar com o material denso, deixando o alívio sobre a réplica para proporcionar um espaço padronizado e uniforme para o fluido. A moldeira preenchida pelo material de moldagem foi posicionada de acordo com o diâmetro dos pinos guia, na base do modelo mestre, possibilitando o seu assentamento sem movimentação, sempre na mesma posição, evitando uma distorção do molde obtido. Uma massa de 100 gramas foi utilizada para padronizar a pressão exercida durante a moldagem. Após o tempo de 10 minutos do início da manipulação, a moldeira foi separada do modelo mestre com um movimento único, rápido e paralelo ao seu longo eixo. O alívio foi então retirado, criando espaço para o material fluido.

A segunda etapa da moldagem unitária foi então realizada, utilizando o material de consistência fluída para o preenchimento do molde preliminar e recobrimento da réplica unitária. O procedimento e tempo de presa foram os mesmos adotados para a moldagem preliminar, sendo assim obtidos os moldes unitários (FIG. 15).

11 Parcial

A técnica da dupla moldagem, com alívio padronizado, foi também utilizada para moldar o modelo mestre parcial, com todos os materiais testados. Os alívios, com espessura de aproximadamente 1.5 mm, foram utilizados sobre as duas réplicas, durante a moldagem com o material denso e removidos para a moldagem com o material fluído. O posicionamento padronizado das moldeiras foi conseguido através da sua inserção de acordo com o encaixe de sua face vestibular nas concavidades confeccionadas na borda externa do modelo superior desdentado. Este procedimento foi o mesmo descrito para a moldagem unitária, sendo assim obtidos os moldes parciais (FIG. 25).

A sequência da realização das moldagens, quanto aos materiais e tempos pesquisados foi feita de maneira aleatória. Foram obtidos 30 moldes de cada silicona, para cada condição analisada (unitária e parcial) sendo quatro tipos de materiais e 5 repetições para cada um dos seis períodos de tempo de armazenagem, totalizando 120 moldes (TAB.1 e 2).

4.8 Obtenção dos modelos de gesso

Todos os moldes, unitários e parciais, foram avaliados quanto à presença de poros, através da utilização de uma lupa frontal com aumento de 4X e quando presentes, estes moldes foram

descartados e repetidos. O vazamento de gesso tipo IV sobre os moldes foi feito em seis diferentes intervalos de tempo (imediatos, 1 hora, 2 horas, 24 horas, 3 dias e 7 dias).

Um agente redutor da tensão superficial foi aplicado sobre os moldes e secado com jatos de ar, evitando que o seu excesso interferisse na qualidade da superfície do modelo de gesso obtido.

1 Unitário

Para o vazamento do gesso nos moldes unitários, o proporcionamento foi feito através da pesagem de 10 gramas de pó em uma balança digital Marte[®], com precisão para 0,001 grama, e da medida de 2,2 mL de água em uma pipeta graduada para 0,1 mL.

Uma matriz para o vazamento, utilizando silicóna de reação por adição, foi confeccionada para que todos os modelos de gesso unitários mantivessem a mesma seção quadrada. Esta matriz foi dividida em duas metades, sendo que o molde se encaixava em uma metade e a outra metade se encaixava neste conjunto, formando o arca-bouço que foi preenchido pelo gesso.

Os procedimentos de proporcionamento e vazamento foram realizados no mesmo ambiente de armazenamento dos moldes. O gesso foi manipulado manualmente por 60 segundos. Em seguida, a mistura era submetida a vibração por dez segundos, para remoção das bolhas de ar que pudessem ficar incorporadas durante a manipulação. A mistura recém-manipulada era vertida no molde sobre vibração. Uma vez preenchido o molde, este foi adaptado na matriz de silicóna e as duas metades unidas com auxílio de uma goma elástica comum. A mistura de gesso foi suficiente para preencher toda a extensão do molde e da matriz de silicóna. Sessenta minutos após o início da mistura água/pó, o modelo de gesso foi separado do molde. Após 24 horas do início da manipulação, o excesso de gesso dos modelos foi cortado, permitindo que todas as bases ficassem planas e os modelos tivessem a mesma altura (FIG. 16).

11 Parcial

Para o vazamento do gesso nos moldes parciais, o proporcionamento foi feito através da pesagem de 20 gramas de pó em uma balança digital Marte[®], com precisão para 0,001 grama, e da medida de 4,4 mL de água em uma pipeta graduada para 0,1 mL. A manipulação do gesso e a técnica de preenchimento dos moldes foi a mesma utilizada para o modelo unitário. Não foi usada nenhuma matriz para preenchimento com gesso dos moldes, pois os modelos parciais obtidos já apresentavam um tamanho adequado e padronizado, facilitando o seu recorte e a sua medição. O tempo de presa estabelecido para o gesso foi também de 60 minutos, e o recorte dos modelos foi realizado após 24 horas do início da mistura (FIG. 26).

4.9 Medida dos modelos de gesso

1 Unitário

Para a realização da leitura da medida do diâmetro cervical dos modelos unitários obtidos foi utilizado um Micrômetro Digital Mitutoyo® TM, com precisão de 0,01 mm (FIG. 6). Três examinadores foram previamente calibrados para a sua utilização. Cada um deles obteve três medidas do diâmetro cervical da réplica em gesso de cada modelo unitário, de maneira cega e independente, através do posicionamento padronizado do micrômetro nas suas seis faces (FIG. 17). Este posicionamento padronizado foi obtido através da calibração dos examinadores.

11 Parcial

O mesmo instrumento foi utilizado para a medida dos modelos parciais. Os mesmos três examinadores, previamente calibrados, realizaram a leitura, de maneira cega e independente, do diâmetro das duas réplicas em gesso de cada modelo parcial (FIG. 27). As distâncias interna e externa entre estas duas réplicas foram também medidas pelos três examinadores. As suas faces internas e externas estavam paralelas entre si, facilitando a obtenção destas distâncias (FIG. 28 e 29).

4.10 Análise Estatística

Com o objetivo de minimizar a variabilidade dos dados que poderia ser ocasionada por erros humanos na sua leitura, foram utilizados três examinadores. Para cada um destes três examinadores, foram apresentados os mesmos modelos e o mesmo instrumento de medida. Os valores encontrados por eles foram anotados, de acordo com as TAB. 15, 16, 17, 18, 19 e 20. Estes foram então reduzidos conforme a descrição que se segue.

1 Modelo Unitário

Foram obtidos 120 modelos de gesso unitários, dispostos conforme TAB.1. O diâmetro de cada réplica em gesso foi medido três vezes, por cada um dos três leitores, totalizando 1.080 medidas. Estas foram reduzidas a 360 após o cálculo da média dos três valores em uma mesma réplica em gesso. Desta forma, foram obtidos 120 valores para cada leitor (360 no total), os quais foram reduzidos a

apenas 120 após o cálculo da média dos três valores (um para cada leitor). Com estes valores finalizados, foram realizadas as análises estatísticas apropriadas.

11 Modelo Parcial

Em relação à medida do diâmetro das réplicas em gesso do modelo parcial, o procedimento foi o mesmo realizado para os modelos unitários. Entretanto, considerando 120 modelos, mas com duas réplicas em cada um, foram obtidas 2.160 medidas iniciais ao invés de 1.080. Para as distâncias interna e externa, cada um dos três leitores fez a medida de 120 distâncias internas e 120 distâncias externas, totalizando 360 medidas para cada variável. Estas medidas foram reduzidas a 120 para cada uma das distâncias, após o cálculo da média dos três valores para cada distância relacionada a cada par de troquel (um valor para cada leitor). Estes 120 valores da distância interna e 120 valores da distância externa foram os utilizados na análise estatística dos dados. Para realização das análises estatísticas foram utilizados os programas SPSS 8.0.0¹ e Minitab 13.0².

Através do Teste de Normalidade de Anderson-Darling pôde-se verificar que os dados não seguiam a distribuição Normal (GRAF. 9, 10, 11 e 12, ANEXO B). Desta forma, testes não-paramétricos são considerados mais adequados para análises dos dados. O teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis foi utilizado com o objetivo de testar se existe diferença entre os modelos obtidos nos seis tempos de armazenagem para cada uma das quatro siliconas, e entre os modelos das quatro siliconas em cada tempo analisado, em nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). Assim, as duas Hipóteses Nulas testadas foram:

- H_0 (tempo de armazenagem): não haveria diferença entre os modelos obtidos nos seis tempos de armazenagem dos moldes, para cada silicona testada.
- H_0 (materiais de moldagem): não haveria diferença entre os modelos obtidos a partir das quatro siliconas, em cada tempo de armazenagem analisado.

¹ Copyright© SPSS Inc., 1989-1997.

² Copyright© Minitab Inc., 2000.



FIG. 1 - Silicona de reação por condensação Speedex



FIG. 2 - Silicona de reação por condensação Optosil/ Xantopren



FIG. 3 - Silicona de reação por condensação Coltoflax/Coltex



FIG. 4 - Silicona de reação por adição President



FIG. 5 - Réplica de pilar CeraOne WP - Nobel Biocare



FIG. 6 - Micrômetro Digital Mitutoyo

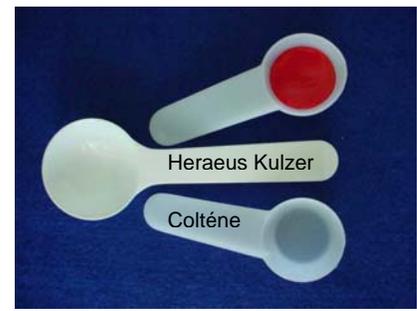


FIG. 7 - Colheres de medida para as siliconas densas



FIG. 8 - Modelo mestre unitário

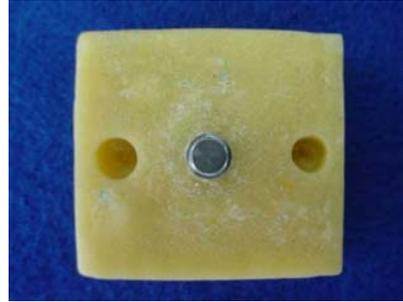


FIG. 9 - Orifícios para inserção da moldeira



FIG. 10 - Moldeira unitária perfurada em resina acrílica



FIG. 11 - Posição da moldeira unitária no modelo mestre

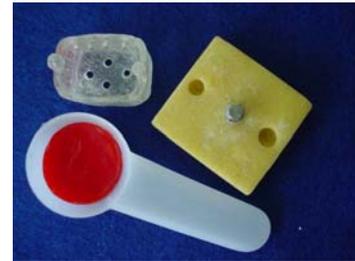


FIG. 12 - Colher de medida para moldagem unitária



FIG. 13 - Munhão sobre a réplica para confecção do alívio

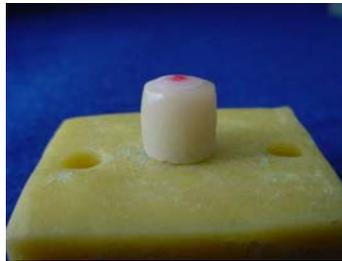


FIG. 14 - Alívio para a sílica fluída



FIG. 15 - Moldes unitários com as consistências densa e fluída

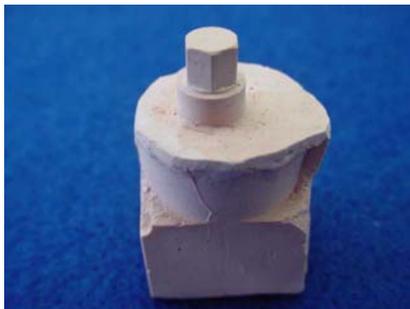


FIG. 16 - Modelo de gesso tipo IV unitário

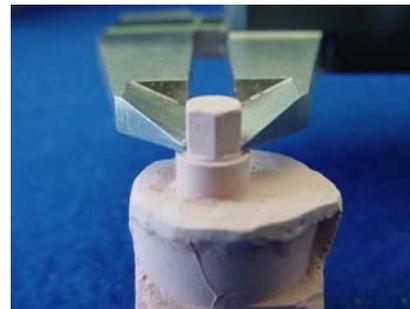


FIG. 17 - Medida do diâmetro da réplica do modelo de gesso unitário



FIG. 18 - Modelo superior desdentado com duas réplicas



FIG. 19 - Réplicas do modelo mestre parcial



FIG. 20 - Posição da moldeira parcial no modelo mestre



FIG. 21 - Modelo mestre parcial e moldeira de resina



FIG. 22 - Espaço interno da moldeira para material de moldagem



FIG. 23 - Munhão sobre as réplicas para confecção dos alívios



FIG. 24 - Alívios para a sílica fluída



FIG. 25 - Moldes parciais com as consistências densa e fluída



FIG. 26 - Modelo de gesso tipo IV parcial

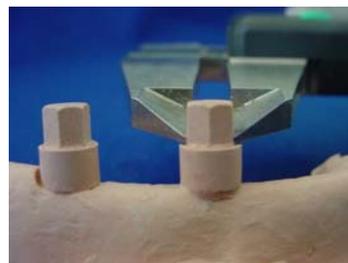


FIG. 27 - Medida do diâmetro das réplicas do modelo de gesso parcial

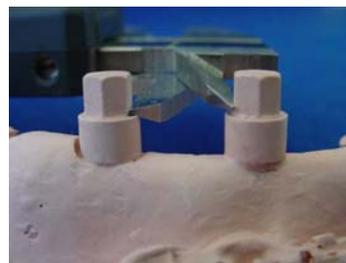


FIG. 28 - Medida da distancia interna entre as réplicas do modelo de gesso parcial

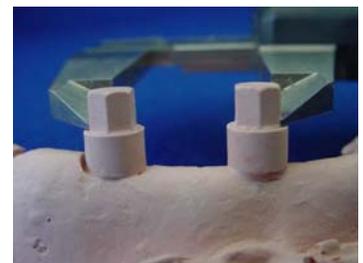


FIG. 29 - Medida da distancia externa entre as réplicas do modelo de gesso parcial

5 RESULTADOS

5.1 Modelo Unitário

5.1.1 Diâmetro

Os valores obtidos do diâmetro das réplicas dos modelos de gesso unitários (mm) estão na TAB. 15, 16 e 17, ANEXO A. O diâmetro da réplica de pilar CeraOne DCA 686-0 WP, do modelo mestre unitário, é de 4,26 mm. Os resultados obtidos pela análise estatística dos dados (teste de Kruskal-Wallis) são apresentados na TAB. 3.

TABELA 3

Valores medianos do diâmetro dos modelos de gesso unitários, obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	Coltoflax/ Coltex	President	p¹
Imediato	4,26	4,26	4,25	4,27	0,022
60 minutos	4,26	4,26	4,20	4,26	0,036
120 minutos	4,28	4,25	4,22	4,26	0,010
1 dia	4,26	4,25	4,17	4,23	0,004
3 dias	4,28	4,22	4,01	4,21	0,001
7 dias	4,25	4,25	4,05	4,22	0,004
p¹	0,260	0,043	0,001	0,001	-

¹ Valor-p para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05\%$).

Considerando uma diferença esperada (diferença entre o valor medido e o real) igual a 0,00 mm, através do GRAF. 1 podemos visualizar a alteração dimensional dos modelos de gesso unitários obtidos a partir dos moldes das quatro siliconas, nos seis tempos de armazenagem.

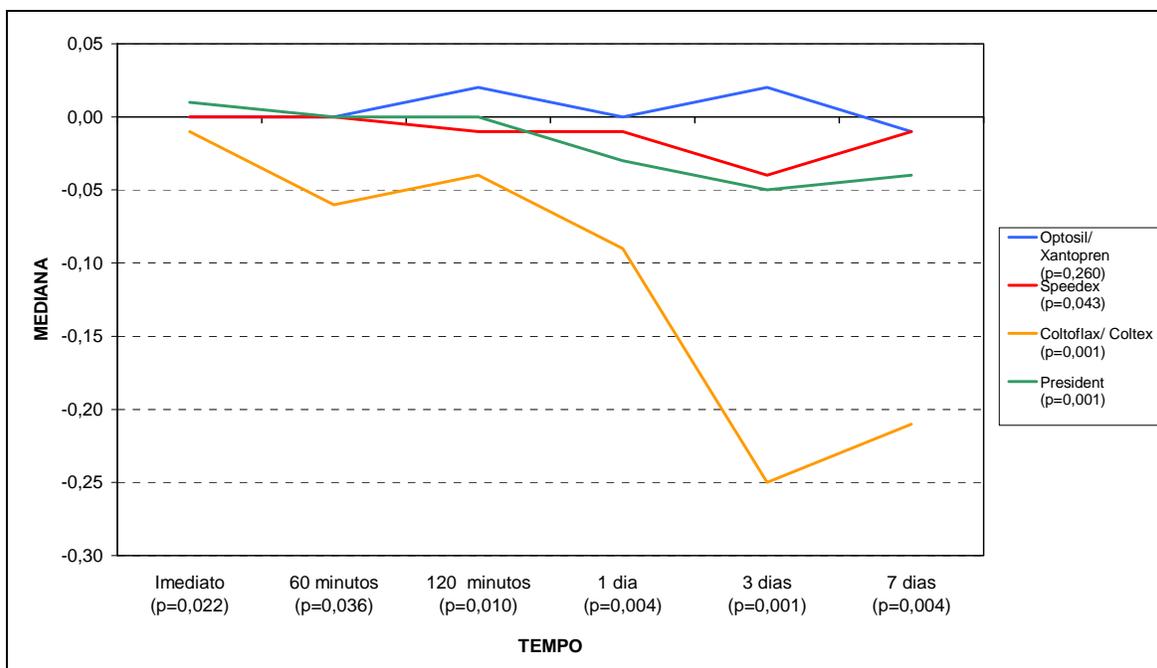


GRÁFICO 1 – Diferença entre os valores medianos do diâmetro, medidos e real, para cada material em cada tempo – Modelos Unitários.

Como a silicona Coltoflax®/Coltex® apresentou os maiores valores de alteração dimensional dos modelos de gesso unitários, em relação ao modelo mestre, uma segunda análise estatística foi realizada, sem considerar dos dados desta silicona (TAB. 4).

TABELA 4

Valores medianos do diâmetro dos modelos de gesso unitários, obtidos a partir de três siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

Material	Optosil/ Xantopren	Speedex	President	p ¹
Imediato	4,26	4,26	4,27	0,036
60 minutos	4,26	4,26	4,26	0,691
120 minutos	4,28	4,25	4,26	0,457
1 dia	4,26	4,25	4,23	0,037
3 dias	4,28	4,22	4,21	0,010
7 dias	4,25	4,25	4,22	0,112

¹ Valor-p para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05\%$).

5.2 Modelo Parcial

5.2.1 Diâmetro

Os valores medidos do diâmetro das réplicas dos modelos parciais de gesso (mm) estão na TAB. 18, 19 e 20, ANEXO A. O diâmetro de cada réplica de pilar CeraOne DCA 686-0 WP, do modelo mestre parcial, é de 4,26 mm. Os resultados obtidos pela análise estatística dos dados (teste de Kruskal-Wallis) são apresentados na TAB. 5.

TABELA 5

Valores medianos do diâmetro dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	Coltoflax/ Coltex	President	p¹
Imediato	4,245 ²	4,220	4,230	4,250	0,001
60 minutos	4,255	4,240	4,230	4,250	0,000
120 minutos	4,255	4,240	4,220	4,230	0,000
1 dia	4,250	4,240	4,180	4,210	0,000
3 dias	4,250	4,240	4,130	4,205	0,000
7 dias	4,250	4,230	4,100	4,200	0,000
P¹	0,043	0,001	0,000	0,000	-

¹ Valor-p para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05\%$).

² Mediana com três casas decimais porque o tamanho de cada amostra é par ($n=10$).

Considerando uma diferença esperada (diferença entre o valor medido e o real) igual a 0,00 mm, através do GRAF. 2 podemos visualizar a alteração dimensional dos modelos de gesso parciais obtidos a partir das quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

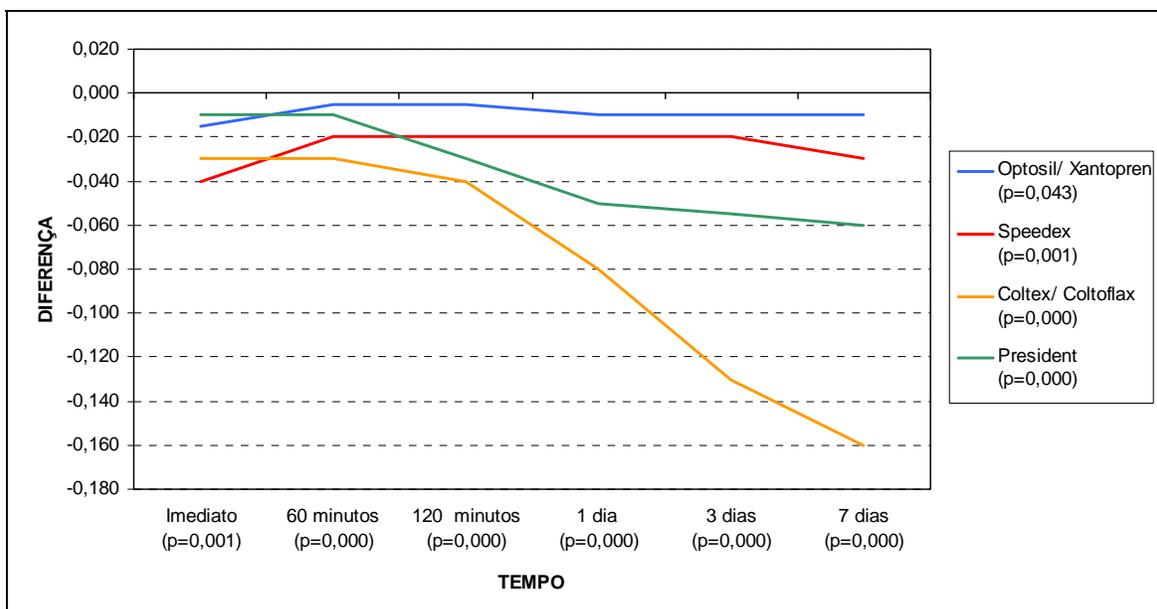


GRÁFICO 2 – Diferença entre os valores medianos do diâmetro, medidos e real, para cada material em cada tempo – Modelos Parciais.

Como a silicona Coltoflax®/Coltex® apresentou os maiores valores de alteração dimensional dos modelos de gesso parciais, em relação ao modelo mestre, uma segunda análise estatística foi realizada, sem considerar dos dados desta silicona (TAB. 6).

TABELA 6

Valores medianos do diâmetro dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de três siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	President	p ¹
Imediato	4,245 ²	4,220	4,250	0,002
60 minutos	4,255	4,240	4,250	0,007
120 minutos	4,255	4,240	4,230	0,002
1 dia	4,250	4,240	4,210	0,000
3 dias	4,250	4,240	4,205	0,000
7 dias	4,250	4,230	4,200	0,000

¹ Valor-p para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05\%$).

² Mediana com três casas decimais porque o tamanho de cada amostra é par (n=10).

5.2.2 Distância Interna

Os valores medidos da distância interna entre as réplicas (mm) dos modelos de gesso parciais estão na TAB. 18, 19 e 20, ANEXO A. O valor desta distância entre as réplicas de pilar CeraOne

DCA 686-0 WP, do modelo mestre parcial, é de 9,80 mm. Os resultados obtidos pela análise estatística dos dados (teste de Kruskal-Wallis) são apresentados na TAB. 7.

TABELA 7

Valores medianos da distância interna entre as réplicas dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

Material	Optosil/ Xantopren	Speedex	Coltoflax/ Coltex	President	p ¹
Tempo					
Imediato	9,81	9,84	9,83	9,83	0,025
60 minutos	9,81	9,82	9,83	9,83	0,007
120 minutos	9,81	9,82	9,82	9,83	0,038
1 dia	9,81	9,82	9,89	9,85	0,001
3 dias	9,81	9,81	9,93	9,86	0,001
7 dias	9,80	9,81	9,92	9,85	0,002
P¹	0,673	0,035	0,000	0,009	-

¹ Valor-p para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05\%$).

Considerando uma diferença esperada (diferença entre o valor medido e o real) igual a 0,00 mm, através do GRAF. 3 podemos visualizar o comportamento dimensional dos modelos de gesso parciais obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos moldes.

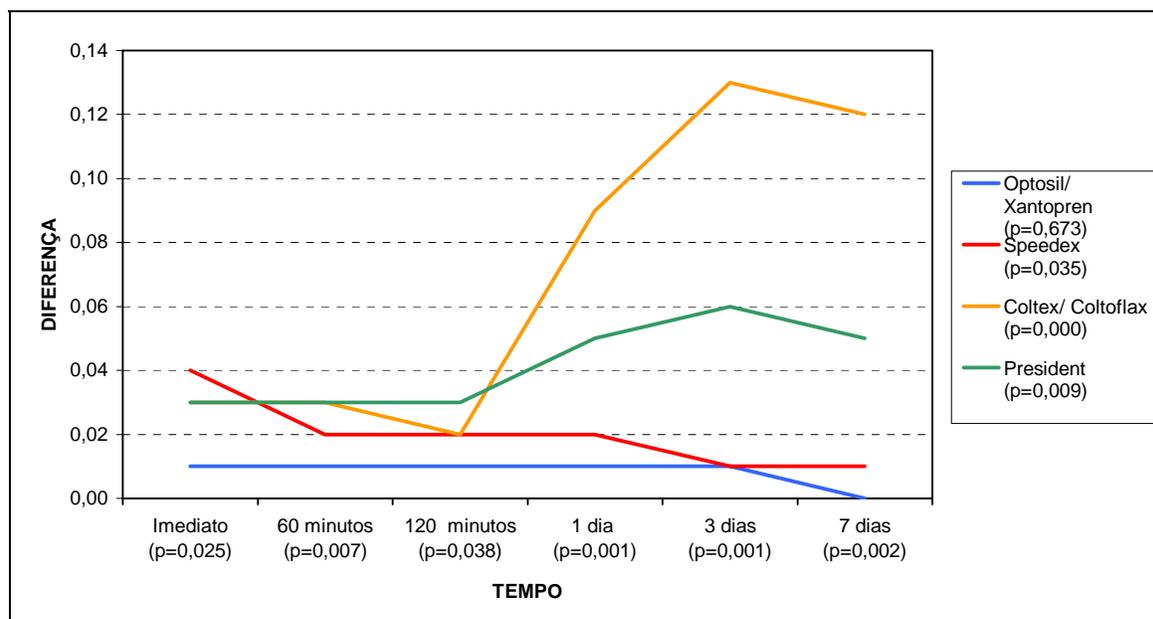


GRÁFICO 3 – Diferença entre os valores medianos, da distância interna, medidos e real, para cada material em cada tempo – Modelos Parciais.

Como a silicona Coltoflax®/Coltex® apresentou os maiores valores de alteração dimensional dos modelos de gesso parciais, em relação ao modelo mestre, uma segunda análise estatística foi realizada, sem considerar os dados desta silicona (TAB. 8).

TABELA 8

Valores medianos da distância interna entre as réplicas dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de três siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	President	p¹
Imediato	9,81	9,84	9,83	0,015
60 minutos	9,81	9,82	9,83	0,029
120 minutos	9,81	9,82	9,83	0,034
1 dia	9,81	9,82	9,85	0,009
3 dias	9,81	9,81	9,86	0,009
7 dias	9,80	9,81	9,85	0,011

¹ Valor-p para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05\%$).

5.2.3 Distância Externa

Os valores medidos da distância externa entre os análogos (mm) dos modelos de gesso parciais estão na TAB. 18, 19 e 20, ANEXO A. O valor desta distância entre os análogos de pilar CeraOne DCA 686-0 WP, do modelo mestre parcial, é de 18,38 mm. Os resultados obtidos pela análise estatística dos dados (teste de Kruskal-Wallis) são apresentados na TAB. 9.

TABELA 9

Valores medianos da distância externa entre as réplicas dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	Coltoflax/ Coltex	President	p¹
Imediato	18,34	18,35	18,35	18,38	0,154
60 minutos	18,37	18,37	18,34	18,38	0,010
120 minutos	18,36	18,35	18,32	18,36	0,010
1 dia	18,36	18,36	18,31	18,32	0,003
3 dias	18,36	18,36	18,25	18,34	0,001
7 dias	18,37	18,35	18,23	18,33	0,001
p¹	0,043	0,234	0,000	0,001	-

¹ Valor-p para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05\%$).

Considerando uma diferença esperada (diferença entre o valor medido e o real) igual a 0,00 mm, através do GRAF. 4 podemos visualizar a alteração dimensional dos modelos de gesso parciais obtidos a partir de quatro siliconas, em seis tempos de armazenamento dos seus moldes.

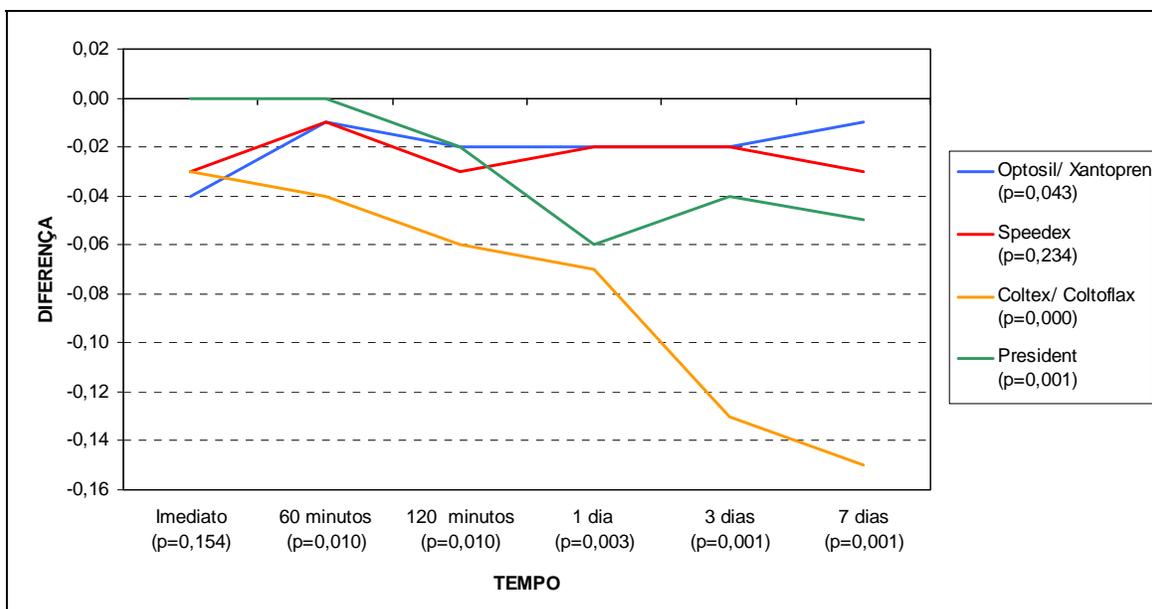


GRÁFICO 4 – Diferença entre os valores medianos, da distância externa, medidos e real, para cada material em cada tempo – Modelos Parciais.

Como a silicona Coltoflax[®]/Coltex[®] apresentou os maiores valores de alteração dimensional dos modelos de gesso parciais, em relação ao modelo mestre, uma segunda análise estatística foi realizada, sem considerar os dados desta silicona (TAB. 10).

TABELA 10

Valores medianos da distância externa entre as réplicas dos modelos de gesso parciais, obtidos a partir de três siliconas, em seis tempos de armazenagem dos seus moldes.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	President	p ¹
Imediato	18,34	18,35	18,38	0,138
60 minutos	18,37	18,37	18,38	0,213
120 minutos	18,36	18,35	18,36	0,275
1 dia	18,36	18,36	18,32	0,029
3 dias	18,36	18,36	18,34	0,011
7 dias	18,37	18,35	18,33	0,004

¹ Valor-p para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05\%$).

5.3 Valores percentuais da diferença de tamanho entre os modelos de gesso obtidos e o modelo mestre

A diferença entre o valor mediano das medidas dos modelos de gesso unitários e parciais, em relação à medida dos modelos mestre, foi transformada em valor percentual e está apresentada nas TAB. 11, 12, 13 e 14. Os valores percentuais negativos indicam que houve uma diminuição do

tamanho dos modelos de gesso em relação ao modelo mestre, enquanto um valor positivo indica um aumento deste tamanho.

TABELA 11

Valores percentuais da diferença do diâmetro entre as réplicas dos modelos de gesso e do modelo mestre unitário, para cada material em cada tempo.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	Coltoflax/ Coltex	President
Imediato	0,00%	0,00%	-0,23%	0,23%
60 minutos	0,00%	0,00%	-1,41%	0,00%
120 minutos	0,47%	-0,23%	-0,94%	0,00%
1 dia	0,00%	-0,23%	-2,11%	-0,70%
3 dias	0,47%	-0,94%	-5,87%	-1,17%
7 dias	-0,23%	-0,23%	-4,93%	-0,94%

TABELA 12

Valores percentuais da diferença do diâmetro entre as réplicas dos modelos de gesso e do modelo mestre parcial, para cada material em cada tempo.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	Coltoflax/ Coltex	President
Imediato	-0,35%	-0,94%	-0,70%	-0,23%
60 minutos	-0,12%	-0,47%	-0,70%	-0,23%
120 minutos	-0,12%	-0,47%	-0,94%	-0,70%
1 dia	-0,23%	-0,47%	-1,88%	-1,17%
3 dias	-0,23%	-0,47%	-3,05%	-1,29%
7 dias	-0,23%	-0,70%	-3,76%	-1,41%

TABELA 13

Valores percentuais da diferença da distância interna entre as réplicas dos modelos de gesso e do modelo mestre parcial, para cada material em cada tempo.

Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	Coltoflax/ Coltex	President
Imediato	0,10%	0,41%	0,31%	0,31%
60 minutos	0,10%	0,20%	0,31%	0,31%
120 minutos	0,10%	0,20%	0,20%	0,31%
1 dia	0,10%	0,20%	0,92%	0,51%
3 dias	0,10%	0,10%	1,33%	0,61%
7 dias	0,00%	0,10%	1,22%	0,51%

TABELA 14

Valores percentuais da diferença da distância externa entre as réplicas dos modelos de gesso e do modelo mestre parcial, para cada material em cada tempo.

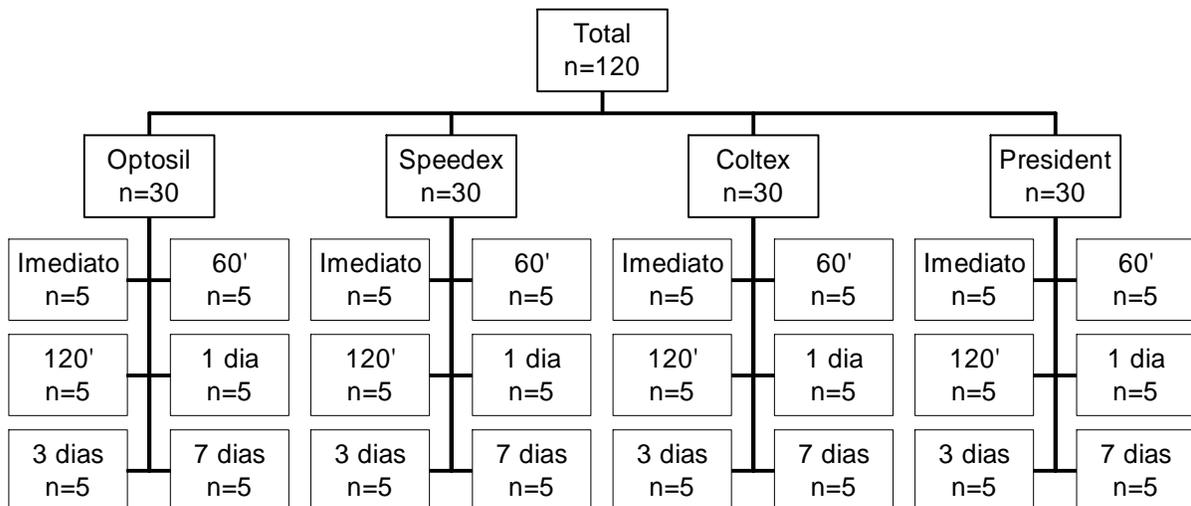
Material Tempo	Optosil/ Xantopren	Speedex	Coltoflax/ Coltex	President
Imediato	-0,22%	-0,16%	-0,16%	0,00%
60 minutos	-0,05%	-0,05%	-0,22%	0,00%
120 minutos	-0,11%	-0,16%	-0,33%	-0,11%
1 dia	-0,11%	-0,11%	-0,38%	-0,33%
3 dias	-0,11%	-0,11%	-0,71%	-0,22%
7 dias	-0,05%	-0,16%	-0,82%	-0,27%

6 DISCUSSÃO

6.1 Amostragem

Para um estudo de planejamento, são necessárias no mínimo duas repetições, para que seja possível o cálculo das medidas de posição (média e mediana) e dispersão (variância e desvio padrão) necessárias às análises estatísticas.

Utilizando uma amostra com 5 repetições para cada subgrupo (tamanho suficiente para uma análise completa), foi obtida uma amostra de tamanho 120, distribuída conforme o organograma abaixo.



Este organograma foi repetido duas vezes neste estudo, sendo um para a obtenção dos modelos unitários e outro para a obtenção dos modelos parciais.

6.2 Discussão dos métodos

Na literatura, encontramos que os moldes das siliconas de reação por condensação não deveriam ser armazenados, devendo ser obtido o modelo no menor período de tempo possível. Este menor período de tempo poderia variar, conforme os diversos trabalhos analisados: imediatamente (Phillips, 1959; Ciesco et al., 1981; Clancy et al., 1983; Kempler et al., 1983; Craig & Sun; 1994), em 30 min (Asgar, 1971; Eames et al., 1979; Stackhouse, 1975; Anusavice, 1998), em 60 min (Graig et al., 1990; Guimarães et al., 1998), ou em até 4 horas (Tomlin & Osborne, 1958). Para as siliconas de reação por adição, encontramos que os seus moldes se manteriam estáveis por até 7 dias (McCabe e Wilson, 1978; Farah et al., 1981; Finger, 1988; Anusavice, 1998; Guimarães et al., 1998 e 2000; Craig, 2000; Giovannini et al., 2001). Os materiais de moldagem que apresentam uma alta estabilidade dimensional permitem que a obtenção do modelo seja retardada, conforme a situação clínica que o profissional deseje. Quanto maior o período de tempo que o material de moldagem permanecer estável dimensionalmente, maior será a aplicabilidade na sua utilização.

Os fabricantes de duas siliconas de reação por condensação, Optosil® Comfort/Xantopren® VL Plus e Speedex®, afirmam que os seus moldes poderiam ser armazenados pelo período de 7 dias, mantendo a sua estabilidade dimensional. Entretanto, alguns trabalhos demonstraram que o Speedex® não apresentou estabilidade dimensional por 7 dias (Guimarães et al., 1998; Starling et al. 2000; Giovannini et al., 2001), enquanto outros trabalhos mostraram um melhor comportamento dimensional deste material (Valle et al., 1998), sendo este semelhante ao de uma silicona de reação por adição (Guimarães, 2000). Assim, para maiores esclarecimentos sobre o tempo máximo de armazenamento, sem que haja perda de precisão dos seus moldes obtidos, as siliconas de reação por condensação Optosil® Comfort/Xantopren® VL Plus e Speedex® foram analisadas, neste experimento, por um período de sete dias. Uma outra silicona de reação por condensação (Coltoflax®/Coltex®) e uma silicona de reação por adição (President®) foram também analisadas. Estas funcionaram como grupo controle, pois de acordo com a literatura, como discutido acima, os moldes da silicona Coltoflax®/Coltex® não deveriam manter-se estáveis por 7 dias, enquanto os moldes da silicona President® não deveriam se alterar dimensionalmente, pelo mesmo período de tempo. Dessa forma, avaliamos o efeito dos diferentes tempos de armazenagem na precisão dos modelos de gesso, obtidos a partir dos moldes de três siliconas de reação por condensação e de uma silicona de reação por adição.

Analisamos os tempos imediato, 1 hora e 2 horas, por serem estes indicados na literatura para a obtenção de modelos de trabalho precisos, a partir dos moldes das siliconas de reação por condensação, e devido ao fato de que não há um consenso geral sobre qual destes tempos seria o mais adequado. Os modelos obtidos, nestes tempos, deveriam ser então uma cópia fiel dos preparos moldados, servindo como parâmetros de comparação para os modelos obtidos nos

outros tempos analisados neste experimento. Os intervalos de tempo de 1 e 3 dias foram também avaliados, com a finalidade de permitir um acompanhamento da possível alteração dimensional apresentada pelos materiais pesquisados em até 7 dias.

Alguns autores não recomendam que o vazamento seja feito imediatamente, porque o material de moldagem necessitaria de um tempo de aproximadamente 30 minutos para se recuperar elasticamente, após a sua remoção de áreas que apresentassem retenções (Stackhouse, 1970 e 1975; Bell & Fraunhoufer, 1975; Eames et al., 1979; Lacy et al., 1981; Rode et al., 1987; Idris et al., 1985; Silva, 2000). Entretanto, Mota (1993), para a silicona de reação por adição, e Muench & Jansen (1997), para os quatro grupos de elastômeros, demonstraram que após o tempo de presa de aproximadamente 8 minutos, a recuperação elástica imediata dos elastômeros foi de aproximadamente 100%. De acordo com Combe & Grant (1973), a recuperação elástica do material de moldagem deveria ser completa após a sua remoção da cavidade bucal, pois de outra forma haveria uma distorção do molde obtido. Assim, aumentamos o tempo de presa preconizado pelo fabricante, como citado por diversos autores (Schnell & Phillips, 1958; Phillips, 1959; Stackhouse, 1970 e 1975; Eames et al., 1979; Ciesco et al. 1981; Lacy et al., 1981; Clancy et al. 1983; Sandrik & Vacco, 1983; Tjan et al., 1984; Araújo & Jorgensen, 1985, Johnson & Craig, 1985; Wilson, 1988; Hung et al., 1992; Idris et al., 1995), pois de acordo com McCabe & Wilson (1978) os fabricantes consideram apenas uma alteração na viscosidade, e não o surgimento das propriedades elásticas para determinar o tempo de presa dos materiais de moldagem. Com o aumento no tempo de presa, permitimos uma maior polimerização dos materiais e, dessa forma, consideramos o tempo imediato para a obtenção de modelos de gesso precisos.

Outro fator associado ao tempo imediato, que também foi considerado neste experimento, seria a evolução de hidrogênio pelas siliconas de reação por adição, nos primeiros 60 minutos após a sua manipulação, o que poderia causar porosidade no modelo de gesso obtido (Anusavice, 1998; Craig, 2000). Raso (2002) demonstrou que não houve evolução de hidrogênio pela silicona de reação por adição President[®], por um período de até duas horas após a sua manipulação, embora a recomendação do fabricante fosse para se aguardar um tempo de 30 minutos antes do vazamento de gesso sobre o molde deste material. Para que houvesse então uma padronização do tempo empregado para todos os materiais neste experimento, os modelos de gesso do President[®] foram também obtidos imediatamente. A superfície do gesso destes modelos foi então avaliada e, como não foram detectadas irregularidades que pudessem interferir na sua qualidade, estes também foram utilizados para a leitura dos resultados.

Vários métodos para avaliar a estabilidade dimensional e precisão dos materiais de moldagem foram relatados na literatura. Segundo Stackhouse (1975), três métodos seriam usualmente utilizados: 1) mensurações realizadas diretamente no material de moldagem; 2) mensurações

feitas no modelo de gesso obtido a partir do molde; 3) avaliação do desajuste cervical entre o modelo de gesso e uma coroa previamente adaptada ao modelo-mestre. A variável de resposta selecionada neste estudo foi a medida do diâmetro cervical das réplicas dos modelos de gesso unitários e parciais, e a distância entre estes nos modelos parciais, através das suas faces internas e externas. Este método foi empregado por ser considerado simples, de fácil execução e avaliação. Além disso, o modelo de gesso obtido deveria ser preciso, pois este seria o instrumento de trabalho sobre o qual se realizariam os procedimentos laboratoriais para a confecção de restaurações indiretas.

Alguns pesquisadores também avaliaram a estabilidade dimensional dos elastômeros utilizando a medida dos modelos de gesso obtidos (Stackhouse, 1970; Brown, 1973; Luebke et al., 1979; Marcinack et al., 1980; Paccès et al., 1980; Lacy et al., 1981; Araújo & Jorgensen, 1985; Johnson & Craig, 1985 e 1986; Hung et al., 1992; Idris et al., 1995; Almeida et al., 2001; Mesquita et al., 2001; Starling et al., 2002). Estes estudos serviram como parâmetros de comparação para os nossos resultados.

Brown (1973) descreveu alguns fatores que poderiam afetar a estabilidade dimensional dos materiais elastoméricos no procedimento de moldagem: diferença de temperatura entre a cavidade oral e o ambiente, absorção de água dos tecidos durante a moldagem, efeitos da recuperação elástica ao moldar áreas retentivas, polimerização contínua, perda de substâncias voláteis, absorção ou perda de água durante o seu armazenamento, expansão de presa do gesso e expansão da superfície do molde pela absorção de umidade do gesso durante a sua presa. Muitos destes fatores ocorreriam ao mesmo tempo, sendo difícil isolar cada um experimentalmente.

Neste estudo, a temperatura ambiente foi controlada em $22 \pm 1^\circ\text{C}$ e a umidade relativa do ar em $50 \pm 5\%$, seguindo a especificação nº 19 da ADA. Todos os materiais, instrumentais e equipamentos utilizados foram armazenados, nestas condições ambientais, por 24 horas antes do início e durante todo o experimento. Os moldes obtidos não foram imersos em água à $35 \pm 2^\circ\text{C}$ durante a reação de presa, para simular o meio intraoral (Stackhouse 1970 e 1975; Eames et al., 1979; Marcinack et al., 1980; Paccès et al. 1980; Ciesco et al., 1981; Clancy et al., 1983; Finger & Ohsawa, 1983; Sandrik & Vacco, 1983; Araújo & Jorgensen, 1985; Silva, 2000) e também não sofreram reaquecimento antes do vazamento de gesso (Finger & Ohsawa, 1983), como recomendado por diversos autores. Dessa forma, conseguimos minimizar algumas das variáveis que poderiam interferir na estabilidade dimensional dos materiais testados, como o seu C.E.T devido à diferença de temperatura entre a cavidade oral e o meio ambiente (Wilson, 1988; Anusavice, 1998), e a possível absorção de água pelos materiais de moldagem (Bell & Fraunhofer, 1975; Pierri et al. 1991).

Troquéis metálicos foram amplamente utilizados como modelos mestre para a avaliação da precisão dos materiais de moldagem (Stackhouse, 1970 e 1975; Vecchio et al., 1981; Floystrand & Valderhaug, 1984; Araújo & Jorgensen, 1985; Johnson & Craig, 1985 e 1986; Finger, 1988; Eduardo et al., 1986; Corso et al., 1998; Guimarães et al., 1998; Valle et al., 1998; Silva, 2000). Réplicas de pilar CeraOne WP (Nobel Biocare) foram selecionados como modelo mestre, pois estes apresentam vantagens como estabilidade estrutural e lisura de superfície. A utilização de paredes sextavadas teve como finalidade criar áreas com características mais retentivas (Schnell & Phillips, 1958), pois a técnica da dupla moldagem é geralmente empregada pelo Cirurgião-Dentista para moldar preparos de restaurações MOD *inlay* e *onlay*, que exigem uma maior recuperação elástica do material de moldagem. Além disto, as paredes sextavadas padronizaram e facilitaram o posicionamento do micrômetro digital durante a medida dos modelos de gesso.

Várias técnicas foram indicadas na literatura para a utilização dos materiais de moldagem elastoméricos. A técnica que emprega as consistências densa e fluída foi recomendada e utilizada para compensar os problemas de contração de polimerização das siliconas de reação por condensação (Phillips, 1959; Asgar, 1971; Stackhouse, 1975; Marcinack et al., 1980; Paces et al., 1980; Farah et al., 1981; Lacy et al., 1981; Kempler et al., 1983; Valderhaug & Floystrand, 1984; Johnson & Craig, 1985 e 1986; Rode et al., 1987; Eduardo et al., 1986; Anusavice, 1998; Almeida et al., 2001). Também as siliconas de reação por adição foram utilizadas com esta técnica, embora apresentassem uma maior estabilidade dimensional (Lacy et al., 1981; Johnson & Craig, 1986; Eduardo et al., 1994; Hung et al., 1992; Idris et al., 1995; Guimarães, 2000; Mesquita et al., 2001). Como neste estudo foram utilizadas três siliconas de reação por condensação e apenas uma de reação por adição, esta técnica foi selecionada para todos os materiais testados, para que não houvesse uma interferência deste fator nos resultados obtidos. O material de consistência densa, com grande quantidade de carga e, conseqüentemente, menor contração de polimerização, funcionaria como uma moldeira individual, controlando a quantidade de material fluído que seria utilizado (Tjan et al., 1984; Anusavice, 1998). Dessa forma, a técnica que empregasse as consistências densa e fluída aumentaria a precisão dos moldes obtidos (Farah et al., 1991; Craig, 2000).

Esta técnica, que emprega as consistências densa e fluída, poderia ser realizada de diferentes formas: moldagem simultânea (passo único) e dupla moldagem (dois passos). Alguns trabalhos mostraram não haver diferença entre a precisão dos moldes obtidos com as técnicas de dupla moldagem e moldagem simultânea (Stackhouse, 1970; Hung et al., 1992; Idris et al., 1995; Guimarães, 2000), enquanto outros demonstraram melhores resultados quando se utilizava a técnica de dupla moldagem (Schnell & Phillips, 1958; Abbade et al, 1982; Johnson & Craig, 1986; Silva, 2000). Selecionamos então a técnica de dupla moldagem para ser empregada neste estudo.

A moldagem com as consistências densa e fluída poderia ser realizada com um alívio aleatório ou com um alívio padronizado. O alívio criaria um espaço, no molde do material denso, para comportar o material fluído, que apresentaria uma melhor recuperação elástica aumentando a precisão do molde obtido. A técnica de dupla moldagem com alívio padronizado vem sendo utilizada, em diversos trabalhos científicos, devido à sua possibilidade de determinar e padronizar a quantidade de material fluído que seria utilizada. Na literatura, encontramos que quanto menor a quantidade de material fluído utilizado, mais preciso seria o molde (Schnell & Phillips, 1958; Tomlin & Osborne, 1958; Phillips, 1959; Valle, 1978; Eames et al., 1979; Araújo & Jorgensen, 1985; Eduardo et al., 1986). Devido à grande variação de espessura dos alívios utilizados nos diversos trabalhos científicos, com valores entre 1,0 a 6,0 mm, este estudo foi realizado empregando duas espessuras diferentes. Na moldagem unitária, foi utilizado um alívio de aproximadamente 3 mm para o material leve e, na moldagem parcial, foram utilizados alívios com espessuras aproximadas de 1,5 mm para cada uma das duas réplicas. Muitos trabalhos mostraram que quanto menor a espessura do material utilizado, mais precisos seriam os moldes (Valle, 1978; Eames et al., 1979; Araújo & Jorgensen, 1985; Eduardo et al., 1986). Dessa forma, foi possível verificar se o diâmetro cervical dos análogos dos modelos de gesso foi o mesmo, nas duas condições analisadas neste experimento, embora quantidades diferentes de material fluído tivessem sido empregadas.

Diversos trabalhos científicos recomendaram e utilizaram a moldeira individual em resina acrílica, pois esta possibilitaria uma espessura controlada e uniforme do material de moldagem (Stackhouse, 1970 e 1975; Asgar, 197; Brown, 1973; Bell & Fraunhofer, 1975; Eames et al., 1979; Marcinak et al., 1980; Ciesco et al., 1981; Lacy et al., 1981; Finger & Ohsawa, 1982; Abbade et al., 1982; Johnson & Craig, 1986; Rode et al., 1987; Silva, 2000; Giovannini et al., 2001; Mesquita et al., 2001). Neste estudo, como a técnica de dupla moldagem foi empregada para todas as siliconas testadas, moldeiras individuais em resina foram confeccionadas, possibilitando uma melhor adaptação destas à área moldada e proporcionando espaço suficiente para a utilização das consistências densa e fluída. Estas foram armazenadas por 24 horas antes da sua utilização, para eliminar o efeito da contração de polimerização da resina acrílica (Lacy et al., 1981).

Perfurações nas paredes das moldeiras foram utilizadas para reter o material de moldagem (Abbade et al., 1982). Devido ao fato de que nem todas as siliconas testadas apresentarem os seus adesivos para moldeira disponíveis comercialmente, estes não foram utilizados neste experimento.

O proporcionamento e manipulação das siliconas seguiu as recomendações de cada fabricante, segundo proposto na especificação nº19 da ADA. Todos os materiais de consistência densa foram manipulados com as mãos, sem utilização de nenhum tipo de luva, pois o látex poderia interferir na polimerização da silicona de reação por adição (Anusavice, 1998; Craig, 2000). Segundo a

recomendação do fabricante, Coltène, se as luvas fossem lavadas com água e sabão por 15 segundos, este efeito não seria observado no material President[®]. Apesar disso, optamos pela não utilização de luvas, pois ainda não havíamos testado este material nesta condição, o que poderia comprometer os resultados deste estudo.

Algumas siliconas apresentam um sistema automático de mistura que proporciona algumas vantagens em relação à manipulação manual como: melhor uniformidade no proporcionamento e mistura, menor incorporação de poros, redução no tempo de manipulação e menor possibilidade de contaminação do material (Anusavice, 1998). Entretanto, Chong et al. (1991) demonstraram que nenhuma das duas técnicas (automática e manual) produziu moldes de silicona completamente livres de poros. Além disso, várias marcas comerciais de siliconas de reação por condensação ainda não se apresentam no sistema de auto-mistura. Como este sistema não estava disponível comercialmente para todas as siliconas testadas neste experimento, estes materiais foram manipulados manualmente, pelo mesmo operador. Uma mistura de coloração homogênea foi obtida, indicando uma adequada mistura da base e do catalisador, que se apresentavam em cores distintas para esta finalidade.

O tempo de presa recomendado pelos fabricante foi aumentado, com a intenção de compensar a menor velocidade da reação de polimerização dos elastômeros na temperatura de 22°C (Hung et al., 1992; Idris et al., 1995), e aumentar a recuperação elástica imediata destes materiais, devido à sua maior polimerização (McCabe & Wilson, 1978; Wilson, 1988; Mota, 1993; Muench & Jansen, 1997). Assim, o tempo de presa foi padronizado em 10 minutos para todas as siliconas, tanto para a moldagem preliminar com o material denso, como para a moldagem final com o material de consistência fluida, evitando distorções do molde obtido (Clancy et al. 1983).

Uma massa de 100 gramas foi utilizada para padronizar a pressão que seria exercida durante a moldagem, pois a aplicação de uma pressão excessiva poderia distorcer o molde, já que o material de moldagem tenderia a se recuperar elasticamente quando polimerizado sob tensão. Na literatura, uma uniformidade da pressão também foi utilizada por alguns autores (Araújo & Jorgensen, 1985; Vecchio et al., 1991; Silva, 2000), evitando que fossem geradas variáveis que poderiam influenciar os resultados obtidos.

A remoção do molde foi feita com uma força aplicada rapidamente, em um só sentido, paralela ao longo eixo das réplicas, evitando que houvesse uma distorção. Este cuidado na remoção do molde se deve à propriedade de viscoelasticidade, inerente aos materiais de moldagem elastoméricos. A viscoelasticidade é a capacidade de deformação dependente do tempo e da velocidade. Quanto menor o tempo da força aplicada e maior a sua velocidade, menor seria a deformação permanente dos elastômeros (Combe & Grant, 1973; Anusavice, 1998).

Alguns autores verificaram a hidrofobicidade das siliconas e a necessidade da utilização de um agente redutor de tensão superficial, que favoreceria o seu molhamento pela mistura de gesso e a obtenção de modelos com melhor capacidade de cópia e menor porosidade (Cullen et al., 1991; Anusavice, 1998; Craig, 2000). Este agente deveria ser aplicado rapidamente e secado com jatos de ar, evitando que o seu excesso interferisse na qualidade de superfície do modelo de gesso obtido (Asgar, 1971; Anusavice, 1998; Craig, 2000). Com a finalidade de aumentar a energia de superfície das siliconas, alguns fabricantes adicionaram componentes hidrofílicos na composição dos seus materiais, garantindo um melhor contato com o tecido oral úmido e a sua reprodução de detalhes finos pelo gesso. Segundo a Coltène, as siliconas de consistência fluída President[®], Speedex[®] e Coltoflax[®] apresentam características hidrófilas. Entretanto, a silicona Xantopren[®] VL Plus é hidrófoba e necessitaria da aplicação de um agente redutor de tensão superficial. Para padronização do método empregado neste experimento, um agente redutor de tensão superficial foi aplicado em todos os moldes obtidos.

Martignoni & Schönenberger (2001) descreveram o gesso odontológico como material preferido para a fabricação de modelos, sendo o tipo IV o que teria o melhor poder de reprodução, com uma expansão de presa máxima de 0,1%. O material de modelo selecionado neste trabalho foi então o gesso tipo IV Velmix[®]. Este material foi empregado em diversos estudos científicos, e segundo Bonachela (1991), avaliando diversas marcas comerciais de gesso, verificou que os corpos-de-prova mais precisos foram obtidos com o gesso tipo IV Velmix[®]. A relação água/pó de 0,20 era recomendada pelo fabricante, mas não proporcionou escoamento adequado para a mistura de gesso, sendo então modificada para 0,22, como utilizada por Stackhouse (1975). A água empregada neste experimento foi destilada, como recomendado e utilizado em diversos trabalhos científicos (Martignoni & Schönenberger, 1998).

Pereira et al. (2001) demonstraram a mesma eficiência para a espatulação mecânica e manual dos gessos tipo IV e Nolasco et al. (1990) não encontraram nenhuma influência das técnicas de espatulação mecânica e manual sobre a expansão de presa do gesso tipo IV Velmix[®]. Dessa forma, a técnica de manipulação do gesso empregada neste experimento seguiu as recomendações do seu fabricante, sendo feita manualmente por um único operador, de modo padronizado, durante 60 segundos, para todos os vazamentos realizados. O tempo de presa empregado foi de 60 minutos para que a remoção do modelo fosse feita do molde, permitindo que o gesso adquirisse resistência e apresentasse um menor risco de fratura (Asgar, 1971; Luckbe et al., 1979; Anusavice, 1998).

Diferentes métodos de mensuração de alterações dimensionais dos materiais de moldagem, através dos modelos de gesso, foram relatados na literatura. O micrômetro digital foi empregado por diferentes autores com este objetivo (Brown, 1973; Lacy et al., 1981; Giovannini et al., 2001;

Starling et al., 2002). Este instrumento foi por nós selecionado, devido à sua facilidade de manuseio e precisão adequada para a variável que estava sendo analisada. Um aparelho projetor de perfil foi testado para mensuração dos modelos de gesso obtidos, mas houve uma dificuldade em padronizar as posições de referência para a leitura das medidas. Isto ocorreu devido ao fato do gesso não refletir a luz do projetor adequadamente, reproduzindo uma imagem que poderia ocasionar erros de medida. Isto contra-indicou o uso deste aparelho para a leitura dos corpos-de-prova obtidos neste experimento, embora este apresentasse uma precisão maior (0,001 mm) que o micrômetro digital (0,01 mm).

6.3 Discussão dos resultados

Alterações dimensionais seriam esperadas em um modelo de trabalho, visto que este reflete as alterações dos materiais, como o gesso, utilizados para a reprodução das estruturas moldadas. Porém, é sobre este modelo que confeccionamos o trabalho protético indireto. Assim, precisamos controlar, conhecer e quantificar as alterações dimensionais inerentes ao processo de obtenção dos modelos, para alcançarmos a precisão ideal desejada para as restaurações protéticas e o sucesso clínico do nosso tratamento. Na confecção destas restaurações, muitas variáveis estão presentes nas diversas etapas do processo, como por exemplo, a contração dos materiais de moldagem, expansão ou contração do material de modelo, contração da cera, expansão do revestimento, contração de fundição da liga metálica, contração de polimerização de resinas compostas indiretas, entre outras. Wilson (1988) relatou que os materiais de moldagem deveriam apresentar uma alteração dimensional que compensasse as etapas seguintes do processo de confecção das restaurações indiretas. Entretanto, acreditamos que estas variáveis deveriam ser compensadas entre si, durante as várias etapas laboratoriais, devendo ser o modelo de trabalho preciso em relação às estruturas moldadas. Dessa forma, os materiais e técnicas de moldagem seriam fatores importantes em um trabalho protético, no qual o molde deveria ser uma cópia fiel dos dentes e regiões adjacentes, até que o modelo de trabalho fosse obtido.

Selecionamos para o grupo experimental duas siliconas de reação por condensação (Optosil[®] Comfort/Xantopren[®] VL Plus e Speedex[®]), que estão disponíveis comercialmente, como materiais de alta estabilidade dimensional e custo menor em relação às siliconas de reação por adição. Os respectivos fabricantes destes materiais foram consultados em relação às alterações presentes nas suas formulações químicas, que permitiriam que estes materiais tivessem maior estabilidade dimensional, embora apresentassem uma reação de polimerização por condensação. Como nenhum dos dois fabricantes nos forneceu este tipo de informação, fomos buscar na literatura trabalhos que nos permitissem compreender melhor o comportamento destas siliconas. Os primeiros relatos sobre siliconas de reação por condensação de alta estabilidade dimensional foram feitos por Craig & Sun (1994). Segundo estes autores, uma maior estabilidade dimensional

da silicona Rapid[®] - Coltène seria obtida pela presença de apenas dois grupos alcooxi reativos, como agentes de ligação cruzada, diminuindo a quantidade de álcool formado como subproduto desta reação. Alian & Powers (1998) apenas descreveram a silicona Speedex[®] como um material de última geração, que apresentaria uma nova formulação com DCP (Controlador de Dimensão Pré-condensado), garantindo uma maior flexibilidade, recuperação elástica e estabilidade dimensional para este material. Além da falta de informação sobre os processos químicos envolvidos na estabilidade dimensional destes materiais, os resultados encontrados por alguns estudos, relatados em nossa revisão de literatura, se mostraram controversos. Guimarães et al. (1998) concluíram que os moldes das siliconas de reação por adição Aquasil[®] e Elite-HD[®] poderiam ser armazenados por 7 dias, enquanto os modelos da silicona de reação por condensação Speedex[®] deveriam ser obtidos em até 60 minutos. Entretanto, Valle et al. (1998) demonstraram que havia diferença dimensional significativa entre o troquel mestre e todos os seus moldes de Speedex[®] obtidos, mas que estes mantiveram-se estáveis nos diferentes tempos de armazenamento (30 minutos, 1, 3 e 7 dias). Giovannini et al. (2001) quantificaram a alteração dimensional dos materiais Speedex[®] (10 minutos/-0,23%, 30 minutos/-0,29%, 1 hora/-0,34%, 2 horas/-0,38%, 12 horas/-0,47%, 24 horas/-0,47%, 3 dias/0,48% e 7 dias/-0,49%) e President[®] (10 minutos/-0,05%, 30 minutos/-0,05%, 1 hora/-0,07%, 2 horas/-0,08%, 12 horas/-0,10%, 24 horas/-0,10%, 3 dias/-0,15% e 7 dias/-0,20%), através da medida dos moldes obtidos pela técnica de dupla moldagem, e verificaram que a silicona Speedex[®] apresentou uma contração inferior à das siliconas de reação por condensação convencionais, mas superior à da silicona de reação por adição President[®]. No entanto, Guimarães (2000), também avaliando o comportamento dimensional de uma silicona de reação por condensação (Speedex[®]) e uma de adição (Aquasil[®]), variando o modelo mestre (expulsivo X retentivo), a técnica empregada e o tempo de armazenamento, concluiu que ambos os materiais apresentaram, de forma geral, excelente estabilidade dimensional por até 7 dias. Nas condições de preparo retentivo e técnica da dupla moldagem com alívio padronizado, similares ao nosso estudo, os valores médios das alterações dimensionais encontradas pelo autor foram: -0,14% (30 min), -0,14% (60 min), -0,52% (24 horas) e -0,62% (7 dias) para o material Speedex[®] e -0,77% (30min), -0,79% (60min.), -0,81% (24 horas) e -0,80% (7 dias) para o material Aquasil[®]. Starling et al. (2002) avaliaram o comportamento dimensional das siliconas Speedex[®] e Optosil[®] Comfort/ Xantopren[®] VL Plus através da medida dos troquéis em gesso, obtidos em diferentes tempos de armazenamento dos moldes, e concluíram que nenhum dos dois materiais apresentou a estabilidade preconizada pelos seus respectivos fabricantes, em 7 dias, embora os valores de contração encontrados fossem inferiores aos relatados na literatura para as siliconas de reação por condensação. Almeida et al. (2001) estudaram o efeito dos diferentes meios de armazenagem na estabilidade dimensional das siliconas de reação por condensação Coltoflax[®]/Coltex[®], 3M[®], Optosil[®]/Xantopren[®] e Speedex[®].

Estes autores concluíram que a imersão em água, alterou os moldes, sem que houvesse diferença estatisticamente significativa nas medidas entre os pilares dos modelos de gesso obtidos.

Os estudos anteriores mostraram, de maneira geral, um menor alteração dimensional da silicona Speedex[®], em relação às outras siliconas de reação por condensação. Marcinack (1980) encontrou uma menor contração para o material Optosil[®]/Xantopren[®] convencional, em relação às outras marcas comerciais de siliconas de reação por condensação analisadas. Para a nova formulação do material Optosil[®] Comfort/Xantopren[®] VL Plus - Heraeus Kulzer, encontramos apenas um estudo realizado por Starling et al. (2002), que demonstrou uma alteração dimensional do modelo obtido em 7 dias. Entretanto esta alteração apresentou valores inferiores aos encontrados na literatura para as outras siliconas de reação por condensação.

A técnica de dupla moldagem, empregando as consistências densa e fluída, é geralmente utilizada, na clínica odontológica, para a moldagem de preparos parciais unitários, para restaurações indiretas metálicas e estéticas. Além de preparos unitários, esta técnica também é utilizada para moldagem de próteses fixas. Neste experimento, avaliamos a alteração dimensional dos modelos de gesso obtidos a partir dos moldes das siliconas Optosil[®] Comfort/Xantopren[®] VL Plus, Speedex[®], Coltoflax[®]/Coltex[®] e President[®], em função do seu tempo de armazenagem, em duas condições (unitária e parcial). Os resultados de cada uma destas condições serão discutidos separadamente, pois apesar dos materiais de moldagem e tempos de armazenagem serem os mesmos, o modelo mestre, a moldeira empregada e a quantidade de material utilizado, denso e fluído (alívio aproximado de 3,0 mm para a moldagem unitária e de 1,5 mm para a moldagem parcial) foram diferentes, o que contra-indicou uma análise estatística cruzando estas condições. No entanto, verificamos que os valores medianos dos diâmetros das réplicas dos modelos de gesso foram, em geral, bastante similares nas duas situações (unitária e parcial), independente da quantidade de material utilizada. Acreditamos então que esta variável não afetou de forma significativa a alteração dimensional apresentada pelos modelos de gesso, obtidos a partir das siliconas testadas, assim como observado por Schnell & Phillips (1958) em seu estudo. Além do alívio, os tipos de moldeiras empregadas (resina acrílica quimicamente ativada e fotoativada), ambas consideradas rígidas, também não criaram diferenças significativas entre os resultados apresentados pelos modelos unitários e parciais. Segundo Burton et al. (1989), a rigidez da moldeira é que seria responsável pela não distorção dos moldes.

Os nossos resultados mostraram, de forma geral, uma variabilidade na alteração dimensional apresentada pelos modelos de gesso unitários e parciais obtidos a partir dos moldes destas siliconas analisadas, armazenados por diferentes períodos de tempo. Segundo Sandrik & Vacco (1983), vários fatores poderiam explicar esta variação na alteração dimensional: viscosidade do elastômero, presença de áreas retentivas nos preparos, quantidade de material de moldagem

empregada, recuperação elástica, alterações de temperatura, adesão à moldeira, direção de contração do material polimerizado, evaporação de componentes voláteis, tempo de presa e armazenamento dos moldes. Alguns destes fatores foram controlados durante a execução deste experimento e discutidos na seção anterior, enquanto outros serão discutidos durante a análise dos nossos resultados.

Quando observamos os GRAF. 1 e 2, verificamos que houve, de maneira geral, uma diminuição do diâmetro das réplicas dos modelos de gesso, em função do tempo de armazenagem dos moldes, nas duas condições analisadas. Craig et al. (1990), estudando a estabilidade dimensional dos materiais de moldagem elastoméricos, também verificaram que todos os modelos obtidos em 7 dias eram menos precisos. De acordo com alguns estudos (Schnell & Phillips, 1958; Marcinack et al., 1980; Lacy et al., 1981; Johnson & Craig, 1985), a direção da alteração dimensional dos materiais de moldagem estaria associada à sua capacidade de retenção às moldeiras. Com o emprego de uma moldeira rígida e de uma retenção adequada (adesivo específico), o material de moldagem apresentaria uma contração no sentido das paredes da moldeira e produziria modelos maiores. Quando a técnica que emprega a consistência densa e fluída fosse utilizada, a retenção à moldeira perfurada não seria suficiente para reter o material, que sofreria uma contração no sentido do centro do molde, produzindo modelos menores. Como em nosso estudo utilizamos a técnica da dupla moldagem, empregando moldeiras de resina acrílica perfuradas, acreditamos que este tipo de retenção não foi suficiente para reter adequadamente o material de consistência densa, sendo então observada uma contração geral no sentido do centro do molde, o que ocasionou a diminuição do diâmetro das réplicas dos modelos de gesso obtidos. Outro fator que poderia influenciar no tamanho do modelo obtido foi relatado por Johnson & Craig (1985) que verificaram que os seus modelos de gesso, obtidos a partir da técnica que empregava as consistências densa/fluída, eram menores, provavelmente devido a uma pressão hidráulica do material fluído sobre o material denso já polimerizado, que tenderia a se recuperar elasticamente após a sua remoção do preparo. Isto pode também ter ocorrido durante as nossas moldagens, contribuindo para os valores negativos encontrados na diferença percentual do diâmetro entre as réplicas dos modelos de gesso e a réplica de pilar CeraOne WP, principalmente no tempo imediato. Os resultados encontrados por Stackhouse (1970) confirmaram esta teoria, pois os seus modelos de gesso com menores diâmetros correspondiam aos moldes com a consistência densa/fluída que não apresentaram um escape adequado para o excesso do material fluído.

A análise estatística dos valores medianos do diâmetro das réplicas em gesso dos modelos unitários (TAB. 3) e parciais (TAB. 5) mostram algumas diferenças entre os seus resultados, embora a tendência geral da alteração dimensional seja a mesma. Como as duas condições (unitária e parcial) apresentavam características distintas, os dados de cada uma foram analisados separadamente. O modelo de gesso parcial possuía duas réplicas, o que levou a um aumento no

tamanho da amostra para a medida do diâmetro (n=10), em relação ao modelo de gesso unitário, mantendo-se o mesmo número de cinco repetições para cada tempo analisado.

Alterações dimensionais, durante a polimerização dos materiais de moldagem, têm sido aferidas direta ou indiretamente. Na especificação nº 19 da American Dental Association (1977) para elastômeros, um disco de material é colocado sobre uma superfície plana de vidro recoberto com talco. Ao final de 24 horas, a sua contração não deveria ultrapassar 0,5% para os tipos I e III, ou 1,0% para o tipo II. Esta classificação dos materiais de moldagem elastoméricos em tipos I, II e III é baseada em suas propriedades elásticas e sua alteração dimensional, em um período de 24 horas. Segundo a ADA, se o fabricante recomendar, nas instruções do material de moldagem, um tempo máximo de armazenagem para os seus modos, que seja maior do que 24 horas, o valor da alteração dimensional neste tempo deve estar de acordo com os valores descritos para os tipos I, II e III. Assim, apesar do método empregado neste estudo, para a avaliação da alteração dimensional das siliconas, ser indireto, consideramos uma contração entre 0,5% a 1,0%, no período de até 7 dias, dentro dos limites aceitáveis pela ADA.

Para a silicona Optosil® Comfort/Xantopren® VL Plus observamos, na TAB. 3, que não existe diferença estatisticamente significativa entre os valores medianos do diâmetro da réplica em gesso dos modelos unitários, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos seus moldes (p=0,260). Este resultado estaria de acordo com as instruções do fabricante, Heraeus Kulzer, que recomenda a possibilidade do armazenagem dos moldes deste material por até 7 dias, sem perda de precisão dos modelos obtidos. Entretanto, quando observamos o GRAF. 1 e a TAB. 11 verificamos que os modelos de gesso obtidos nos tempos de 2 horas e 3 dias apresentaram um aumento do diâmetro das suas réplicas (0,47%). Este aumento não significa que o material de moldagem expandiu, pois pode ter ocorrido uma maior retenção do material denso às perfurações, sendo então observada uma contração no sentido das paredes da moldeira, gerando um modelo de gesso de diâmetro aumentado. Em 7 dias, foi observada uma diminuição do diâmetro das réplicas dos modelos de gesso (-0,23%), em relação ao tempo imediato e 1 hora (0,00%). Vale lembrar que uma contração de 0,23% equivale a uma diminuição de 9,8 µm no diâmetro dos modelos obtidos em sete dias em relação ao modelo mestre.

Entretanto, para a silicona Optosil® Comfort/Xantopren® VL Plus (TAB. 5), observamos que houve diferença estatisticamente significativa entre os valores medianos do diâmetro das réplicas em gesso dos modelos parciais, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos moldes (p=0,043). Apesar desta diferença, os valores medianos do seu diâmetro são muito próximos entre

si, sendo representados no GRAF. 2 por uma linha praticamente reta. A TAB. 12 apresenta uma maior diferença percentual do diâmetro para o tempo imediato (-0,35%), sendo que nos tempos de 1 e 2 horas uma menor diferença é observada (-0,12%). Em 1, 3 e 7 dias, há um pequeno aumento nesta diferença (-0,23%), que mantém-se constante. Este valor de contração, no tempo de 7 dias, foi o mesmo encontrado para os modelos unitários, confirmando a pequena alteração dimensional sofrida pelos moldes desta silicona. Starling et al. (2002) analisaram a alteração dimensional apresentada por esta nova formulação das siliconas Optosil® e do Xantopren® e encontraram valores de contração inferior aos de outras siliconas de reação por condensação, relatados na literatura, embora esta não fosse considerada estável por 7 dias. Eames et al. (1979) e Marcinack et al. (1980), analisando siliconas de reação por condensação, também já haviam demonstrado uma menor alteração dimensional da antiga formulação do Optosil® e do Xantopren®, em relação às outras marcas comerciais de siliconas de reação por condensação testadas.

O outro material do nosso grupo experimental, Speedex®, apresentou, na TAB. 3, uma diferença estatisticamente significativa entre os valores medianos do diâmetro da réplica em gesso dos seus modelos unitários, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos seus moldes ($p=0,043$). Observando a TAB. 11, verificamos que, a partir de 2 horas, o diâmetro das réplicas em gesso ficou menor (-0,23%), e que este se manteve constante em 1 e 7 dias, apresentando a mesma alteração dimensional do material Optosil® Comfort/ Xantopren® VL Plus em 7 dias.

Analisando a alteração dimensional dos modelos parciais obtidos a partir da silicona Speedex®, na TAB. 5, percebemos também que os valores medianos dos diâmetros das réplicas em gesso estão próximos entre si, embora haja uma diferença estatisticamente significativa entre os tempos analisados ($p=0,001$). Na TAB. 12, verificamos um maior valor mediano da diferença percentual do diâmetro (-0,94%) no tempo imediato, sendo mantido num valor constante a partir de 1 hora até 3 dias (-0,47%). Valle et al. (1998) também demonstraram que os moldes da silicona Speedex® apresentaram uma alteração dimensional em relação ao troquel mestre, e que esta se manteve estável nos tempos de 30 minutos, 1, 3 e 7 dias. Em 7 dias, uma alteração maior (-0,70%) foi detectada, como era esperado para as siliconas de reação por condensação, embora esta alteração fosse inferior à apresentada pela silicona Coltoflax®/Coltex®, também analisada neste estudo. Todos os valores medianos de contração para o Speedex®, nesta pesquisa, estariam dentro dos limites de alteração dimensional de 0,5% à 1,0%, preconizado pela especificação n° 19 da ADA, e de acordo com os valores de contração encontrados por Guimarães (2000), em condição similar ao nosso trabalho, para esta silicona (-0,52% em 1 dia e -0,62% em 7 dias). O fabricante informa que a silicona Speedex® apresentaria uma contração de 0,25% em 7 dias, estando o valor de alteração dimensional encontrado neste estudo, de acordo com a bula deste material.

Como foram calculadas medidas estatísticas de posição (mediana) para os valores médios dos cinco modelos de gesso, em cada tempo de análise, consideramos que pequenas variações nestes valores medianos, não esperados em um determinado tempo de análise, e não encontrados nas duas condições unitária e parcial, fossem analisados estatisticamente sem que houvesse uma interferência significativa na análise geral do comportamento dimensional do material de moldagem.

As siliconas de reação por condensação, segundo a literatura, apresentariam uma contração cerca de duas a quatro vezes superior à de qualquer outro material de moldagem elastomérico. Isto seria justificado pela sua polimerização por condensação, com formação de subprodutos voláteis, como o álcool etílico ou metílico (Anusavice, 1998; Craig, 2000). Os resultados apresentados na TAB. 3, para a silicona Coltoflax[®]/Coltex[®], mostram que houve uma diferença estatisticamente significativa entre o diâmetro da réplica em gesso dos modelos unitários, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos seus moldes ($p=0,001$). No GRAF. 1, podemos observar que houve uma diminuição de tamanho dos modelos de gesso unitários, em todos os tempos avaliados. Os modelos obtidos a partir das outras duas siliconas de reação por condensação, do grupo experimental, deveriam apresentar uma alteração dimensional semelhante. Entretanto, os modelos obtidos a partir da silicona Coltoflax[®]/Coltex[®] apresentaram valores de contração que chegaram a ser até 20 vezes maiores do que das outras duas siliconas de reação por condensação, como observado em 3 e 7 dias (TAB. 11).

Os modelos parciais obtidos a partir da silicona de reação por condensação Coltoflax[®]/Coltex[®] (TAB. 5), assim como os unitários, demonstraram o seu perfil de não apresentar estabilidade dimensional. Verificamos, na TAB. 12, que nos tempos imediato e 1 hora os valores percentuais de alteração mantiveram-se constantes (-0,70%), sendo observado um aumento desta alteração (-0,97%) no tempo de até 2 horas de armazenagem dos moldes. Estes valores de contração são aceitáveis pela especificação n° 19 da ADA. Entretanto, após o período de 1 dia há um alto valor desta diferença percentual (-1,88%), que vai aumentando nos tempos de 3 dias (-3,05%) e 7 dias (-3,76%) de armazenagem dos moldes desta silicona. Dessa forma, nossos resultados estão de acordo com diversos estudos que recomendam que os modelos de gesso sejam obtidos o mais rápido possível após a remoção dos moldes das siliconas de reação por condensação da cavidade bucal, (Schnell & Phillips, 1958; Tomlin & Osborne, 1958; Phillips, 1959; Stackhouse, 1970 e 1975; Asgar, 197; Brown, 1973; Bell & Fraunhoufer, 1975; Eames et al., 1979; Luebke, 1979; Marcinack et al., 1980; Ciesco et al., 1981; Lacy et al., 1981; Clancy et al., 1983; Kempler et al., 1983; Tjan et al., 1986; Graig et al., 1990; Craig & Sun; 1994; Anusavice, 1998; Guimarães et al., 1998), pois à medida que o seu tempo de armazenagem aumentasse, estas siliconas iriam continuar a sua reação de polimerização, perdendo álcool e diminuindo de volume.

As siliconas de reação por adição são consideradas, na literatura, os materiais de moldagem de maior estabilidade dimensional, servindo, portanto, como parâmetro de comparação quando nos propomos a testar novos materiais. Segundo alguns autores (McCabe & Wilson, 1978; Wilson, 1988; Anusavice, 1998; Corso, 1998), a principal alteração dimensional das siliconas de reação por adição ocorreria em função da sua contração térmica, decorrente do resfriamento do material quando este é removido da cavidade bucal para o meio ambiente (35°C para 23°C, em média). Como a temperatura foi controlada ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) durante todo este estudo, esta variável não pôde ser considerada nesta discussão. Assim sendo, fomos buscar na literatura outras explicações para os resultados encontrados para este material de moldagem.

A TAB. 3 apresenta, para a silicona President[®], uma diferença estatisticamente significativa entre os valores medianos do diâmetro das réplicas em gesso dos modelos unitários, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos seus moldes ($p=0,001$). No GRAF. 1 e TAB. 11, observamos que no tempo imediato houve um pequeno aumento (0,23%) no diâmetro, sendo que nos tempos de 1 e 2 horas, este valor não apresentou qualquer alteração (0,00%). Esta diferença de tamanho, no tempo imediato, poderia ter sido causada pelo fato de não termos aguardado 30 minutos, para a evolução de hidrogênio, antes do vazamento de gesso sobre o molde deste material, como recomendado pelo seu fabricante. Este tempo de espera de 30 minutos, recomendado pelo fabricante, poderia também ter alguma interferência na recuperação elástica desta silicona. Entretanto, sabemos que as siliconas de reação por adição apresentam excelente recuperação elástica imediata, como demonstrado por Mota (1993) e Muench & Jansen (1997). Para os modelos parciais, onde a amostra tem o dobro do tamanho ($n = 10$), analisada de forma independente neste mesmo estudo, o GRAF. 2 e a TAB. 12 mostram que o diâmetro das réplicas em gesso sofreu uma diminuição (-0,23%) no tempo imediato e que este valor de contração se manteve estável no tempo de 1 hora. Como a silicona President[®] apresenta o mesmo diâmetro para os dois orifícios de suas bisnagas base/catalisadora, sendo que nas siliconas de reação por condensação o diâmetro destes orifícios é diferente (catalisador é menor), uma maior quantidade de material fluído poderia ter sido empregada para este material, pois utilizamos o proporcionamento por comprimentos iguais para as pastas base e catalisadora de todos os materiais de consistência fluída. Assim esta maior quantidade da consistência fluída da silicona President[®], pode ter comprimido o material denso já polimerizado (Johnson & Craig, 1985) que, devido à sua capacidade de recuperação elástica, retornou à sua dimensão anterior após a remoção do molde, fazendo com que o modelo em gesso obtido imediatamente tivesse menores dimensões do que o modelo mestre. Em 2 horas, uma alteração maior (-0,70%) foi observada, ocorrendo então uma diminuição progressiva no valor mediano do diâmetro das réplicas em gesso, com o aumento no tempo de armazenagem dos moldes da silicona President[®]. Ohsawa & Jorgensen (1983) já haviam também demonstrado que as siliconas de reação por adição

apresentaram uma contração de polimerização, e que a quantidade desta contração estaria associada ao escoamento compensatório do material de moldagem, reduzindo a sua pressão negativa entre a moldeira e os tecidos orais durante o procedimento de moldagem.

A TAB. 5 apresenta uma diferença estatisticamente significativa entre os valores medianos do diâmetro das réplicas em gesso dos modelos parciais, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos seus moldes ($p=0,000$). Os valores medianos percentuais da diferença do diâmetro entre as réplicas em gesso e as réplicas de pilar CeraOne WP (TAB.12) mostram que, em 1 dia (-1,17%), 3 dias (-1,29%), e 7 dias (-1,41%), as alterações dimensionais não estão mais de acordo com a especificação nº 19 da ADA. Entretanto, para os modelos unitários (TAB. 11), estes valores medianos percentuais foram menores em 1 dia (-0,70%), 3 dias (-1,17%), e 7 dias (-0,94%). As TAB. 11 e 12 mostram que a porcentagem de alteração dimensional foi maior para a silicona de reação por adição do que para as duas siliconas de reação por condensação, do grupo experimental, a partir do tempo de armazenagem de 1 dia. Como podemos então explicar estes resultados, nos quais os modelos de gesso, obtidos a partir dos moldes das siliconas de reação por condensação Optosil® Comfort/Xantopren® VL Plus e Speedex®, apresentam menor alteração dimensional que os modelos da silicona de reação por adição President®, empregada como grupo controle positivo, isto é, seus modelos obtidos em qualquer tempo deveriam ser tão precisos quanto o modelo mestre. Encontramos também maiores valores percentuais de alteração nos tempos 1, 3 e 7 dias para este material, contrastando com os resultados encontrados por outros autores, como Giovannini et al. (2001). Entretanto, Guimarães (2000) também encontrou valores de contração próximos para a silicona de reação por adição Aquasil® e a silicona de reação por condensação Speedex®, em 7 dias de armazenamento dos seus moldes.

Esta contração dos moldes das siliconas de reação por adição poderia ter sido ocasionada pela perda de componentes voláteis (Fano et al., 1992). Segundo estes autores, além da reação de polimerização, a volatilização de componentes como plastificantes, catalisadores líquidos e polímeros de baixo peso molecular, poderia afetar de forma significativa a estabilidade dimensional de uma silicona de reação por adição. A volatilização destes componentes ocorreria por um período maior de tempo, sendo esta mais significativa do que a perda de subprodutos pelas siliconas de reação por condensação. Em nosso estudo, a silicona President® poderia ter perdido alguns componentes durante o armazenamento dos seus moldes, ocasionando então uma maior contração destes materiais. Esta perda de componentes poderia ser considerada uma explicação plausível para a contração observada nos modelos obtidos nos maiores períodos de armazenagem dos moldes, pois o seu comportamento dimensional foi satisfatório, nos tempos iniciais, devido ao fato de que após o tempo de presa, a reação de polimerização por adição não liberaria subprodutos e estaria muito próxima do seu final. Com isso, a polimerização residual não contribuiria de maneira significativa para as alterações dimensionais destes materiais.

Outro fator a ser considerado nesta discussão seria o prazo de validade dos materiais de moldagem elastoméricos. Os fabricantes não fornecem a data de fabricação dos seus materiais, deixando na embalagem apenas a data do seu vencimento. Como a vida útil destes materiais é pequena, principalmente quando armazenados em temperaturas mais altas (como pode acontecer nas prateleiras próximas às janelas, que recebem calor do sol, das lojas de produtos odontológicos). Assim, alguns materiais de moldagem já se apresentariam alterados, antes da data de validade prevista pelo seu fabricante. Isto poderia ter ocorrido com a silicona President[®], apesar desta ter a sua data de vencimento em maio/2004, podendo ser este fator também responsável pelo aumento da alteração dimensional apresentada por seus modelos em 7 dias.

Quando comparamos os modelos unitários (TAB. 3) e parciais (TAB. 5), obtidos a partir das quatro siliconas, em cada tempo de armazenagem dos seus moldes, verificamos que existe diferença estatisticamente significativa, entre todos os modelos de gesso e em todos os tempos analisados ($p < 0,005$).

No GRAF. 1 observamos que, no tempo imediato, o valor mediano do diâmetro da réplica dos modelos de gesso unitários não foi diferente do modelo mestre para os materiais Optosil[®] Comfort/Xantopren[®] VL Plus e Speedex[®], enquanto em 1 hora, apenas o material Coltoflax[®]/Coltex[®] apresentou este valor mediano diferente de 0,00 mm. Em 2 horas, apenas o modelo do material President[®] apresentou este valor mediano igual a 0,00 mm. A partir deste tempo, todos os modelos obtidos apresentaram diferença em relação ao modelo mestre, sendo os maiores valores de alteração apresentados pela silicona Coltoflax[®]/Coltex[®].

Observamos, no GRAF. 2, que todos os valores medianos do diâmetro das réplicas em gesso dos modelos parciais foram menores que do modelo mestre. No tempo imediato a menor alteração foi do material President[®]. Em todos os outros tempos, os modelos obtidos a partir da silicona Optosil[®] Comfort/ Xantopren[®] VL Plus apresentaram os menores valores de contração. Da mesma forma que no GRAF. 1, os valores medianos de contração, a partir de 1 dia, foram maiores para os modelos obtidos a partir dos materiais do grupo controle, principalmente para o Coltoflax[®]/Coltex[®].

Como os modelos obtidos a partir da silicona Coltoflax[®]/Coltex[®] apresentaram os maiores valores medianos de alteração dimensional, em todos os tempos analisados, acreditamos que estes poderiam ser os responsáveis pelas diferenças estatísticas entre os quatro materiais, observadas nas TAB. 3 e 5 ($p < 0,05$). Assim, realizamos uma segunda análise estatística, excluindo os dados dos modelos do material Coltoflax[®]/Coltex[®]. Verificamos na TAB. 4 que, para os modelos unitários, não há mais diferença estatística significativa entre os três materiais, nos tempos de 1 hora, 2 horas e 7 dias. Nestes tempos as siliconas de reação por condensação Optosil[®]

ComfortXantopren® VL Plus e Speedex® se alteraram dimensionalmente como a silicona de reação por adição President®. Se considerarmos os resultados da TAB. 11, nos tempos de 1, 3 e 7 dias, os modelos dos materiais Optosil® ComfortXantopren® VL Plus e Speedex® apresentam, em geral, menores valores medianos percentuais da diferença do diâmetro entre as réplicas em gesso e a réplica de pilar CeraOne WP, sendo estes mais precisos do que os modelos obtidos a partir do material President®. Embora isto tenha sido observado, a alteração de -0,94% apresentada, em 7 dias, pelo modelo do material President® está dentro do limite de alteração preconizado pela especificação nº 19 da ADA. Assim, as instruções dos fabricantes são pertinentes, em relação à possibilidade de armazenamento dos moldes das siliconas de condensação Optosil® ComfortXantopren® VL Plus e Speedex®, assim como da silicona de reação por adição President®, por até 7 dias, sem perda da sua precisão.

Apesar da exclusão dos dados dos modelos do material Coltoflax®/Coltex®, os resultados na TAB. 6 mostram que continua havendo uma diferença estatisticamente significativa entre os modelos obtidos a partir das três siliconas, em todos os seis tempos analisados ($p < 0,05$). As diferenças percentuais apresentadas na TAB. 12 indicam que, a partir de 1 dia, sem considerar o material Coltoflax®/Coltex®, os menores valores de alteração pertencem aos modelos do material Optosil® Comfort/ Xantopren® VL Plus, enquanto as maiores diferenças pertencem aos modelos da silicona de reação por adição President® que, de acordo com a literatura, deveriam manter-se estáveis em todos os tempos analisados. Apesar disso, nossos resultados estão de acordo com os de Guimarães (2000), que encontrou uma contração de 0,80% para a silicona de reação por adição Aquasil®, e um menor valor de contração 0,62% para a silicona de reação por condensação Speedex®, no tempo de 7 dias de armazenagem dos seus moldes.

Com o emprego do modelo mestre parcial, foi possível obtermos mais duas medidas: distância interna e externa entre as suas réplicas. Estas distâncias permitiram uma análise mais abrangente da alteração dimensional apresentada pelos modelos de gesso obtidos a partir dos quatro materiais de moldagem utilizados.

Na TAB. 7 observamos que apenas a silicona Optosil® Comfort/ Xantopren® VL Plus não apresentou diferença estatisticamente significativa entre a distância interna entre as réplicas em gesso dos modelos parciais, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos seus moldes ($p=0,673$). Esta diferença entre os valores medianos da distância interna entre as réplicas dos modelos parciais e modelo mestre estão apresentados no GRAF. 3 e mostram, de maneira geral, um aumento desta distância em relação ao modelo mestre. Se houve uma diminuição no diâmetro das réplicas, haveria, conseqüentemente, um aumento da distância entre estes. Assim, se não houvesse uma aproximação real entre as réplicas, o aumento da distância interna entre estes seria

proporcional apenas à diminuição dos seus diâmetros. Na técnica da dupla moldagem, o material de consistência densa é empregado em moldeiras de estoque simulando uma moldeira individual. Como este material apresentaria uma menor contração, devido à menor concentração de polímeros e maior quantidade de carga, este contrairia menos que o material de consistência fluída (Sandrik & Vacco, 1983). O material fluído seria então utilizado em pequena quantidade, diminuindo a contração apresentada pelo molde final. Nos resultados apresentados na TAB. 13, os valores percentuais da diferença entre esta distância interna são positivos, e no caso de uma aproximação entre as réplicas, devido à contração do material de moldagem para o centro do molde, esta diferença seria negativa. Dessa forma, acreditamos que a maior quantidade de material denso entre as réplicas foi responsável por controlar as grandes alterações nesta distância, principalmente nos maiores períodos de tempo. Almeida et al. (2001) também não encontraram diferença na distância entre os pilares dos seus modelos de gesso, obtidos em diferentes tempos de armazenamento dos moldes das siliconas de reação por condensação Coltoflax[®]/Coltex[®], 3M[®], Optosil[®]/ Xantopren[®] e Speedex[®].

Na TAB. 9 verificamos que apenas os modelos da silicona Speedex[®] não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre a distância externa entre as réplicas em gesso, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos seus moldes ($p < 0,234$). Uma diminuição no valor mediano da distância externa entre as réplicas em gesso dos modelos parciais pode ser observada no GRAF. 4. Assim como para a distância interna, uma diminuição do diâmetro das réplicas em gesso, ocasionaria, por si só, uma diminuição desta distância. Se considerássemos uma aproximação real entre estas, já que o material de moldagem apresentou uma contração no sentido do centro do molde, como discutido anteriormente, teríamos uma somatória destas alterações que mostrariam valores percentuais maiores de alteração para a distância externa. Mas na TAB. 14, verificamos resultados de menor valor para a distância externa do que o diâmetro (TAB. 12). Assim, mais uma vez, acreditamos que o material de consistência densa, empregado como uma moldeira individual, foi capaz de controlar a quantidade de material de consistência fluída utilizado e, conseqüentemente, diminuir a contração do molde. Johnson & Craig (1985) também observaram uma pequena alteração na distância entre os troquéis de gesso (valores $< -0,2\%$), obtidos nos tempos 1, 4 e 24 horas, a partir dos moldes de silicona de reação por condensação e adição. Eles consideraram que esta alteração, apesar de estatisticamente significativa entre os grupos, não teria implicação clínica. Almeida et al. (2001) não encontraram diferença estatisticamente significativa entre os pilares dos seus modelos de gesso, obtidos a partir de siliconas de reação por condensação, enquanto Mesquita et al. (2001) verificaram que esta distância era maior entre os pilares do modelo de gesso.

Como considerações finais podemos inferir que as duas siliconas de reação por condensação do grupo experimental, Optosil[®] ComfortXantopren[®] VL Plus e Speedex[®], de estrutura química mais

moderna, e a silicona de reação por adição conduziram, de forma geral, a resultados bastante semelhantes, de acordo com as medidas analisadas neste estudo. Acreditamos que não existe nenhum material de moldagem que seja superior a outro em todos os aspectos e nem nos diferentes tempos analisados, entretanto, determinar a limitação de cada produto e a possibilidade de selecioná-lo de forma positiva parece mostrar resultados mais consistentes e benéficos. Como, no Brasil, ainda é grande a utilização das siliconas de reação por condensação, provavelmente devido ao fator econômico, vislumbramos então a possibilidade do Cirurgião-Dentista empregar as siliconas de reação por condensação de alta estabilidade dimensional, como um material de moldagem com custo mais baixo e comportamento dimensional semelhante ao de uma silicona de reação por adição.

Muitas questões surgiram, no decorrer deste trabalho, que não puderam ser esclarecidas dentro das limitações dos nossos objetivos. Assim, esperamos que outros estudos, como uma caracterização química destes materiais, venham trazer maiores contribuições sobre a possibilidade de se estender o tempo de obtenção do modelo de trabalho com as siliconas de reação por condensação, que ainda são utilizadas em grande parte das clínicas odontológicas do nosso país.

7 CONCLUSÕES

Com base na análise e discussão dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

- Os modelos de gesso unitários, obtidos em diferentes tempos de armazenagem dos moldes da silicona Optosil® Comfort/Xantopren®VL Plus, não apresentaram alteração dimensional estatisticamente significativa entre o seu diâmetro, por um período de até 7 dias ($p=0,260$).
- Os modelos de gesso obtidos a partir dos moldes da silicona Speedex® apresentaram uma diminuição de tamanho em relação aos modelos mestre, com exceção dos modelos unitários obtidos nos tempos imediato e 1 hora. Houve alteração dimensional estatisticamente significativa, entre os modelos obtidos nos diferentes tempos de armazenagem, analisados por um período de 7 dias ($p<0,05$).
- Os modelos de gesso obtidos a partir da silicona President® apresentaram, de maneira geral, uma diminuição de tamanho em relação aos modelos mestre, e também em relação aos modelos obtidos a partir das siliconas Optosil® Comfort/ Xantopren®VL Plus e Speedex®, durante o período de 7 dias. Houve alteração dimensional estatisticamente significativa, entre os modelos obtidos nos diferentes tempos de armazenagem, analisados por um período de 7 dias ($p<0,05$).
- Os modelos de gesso obtidos a partir da silicona Coltoflax®/ Coltex® apresentaram, em função do tempo, uma contração progressiva e estatisticamente significativa, sendo estes modelos sempre menores do que aqueles obtidos a partir das outras três siliconas analisadas ($p<0,05$).
- Nos tempos de 1 hora, 2 horas e 7 dias, não houve alteração dimensional estatisticamente significativa entre os modelos de gesso unitários, obtidos a partir das siliconas President®, Speedex® e Optosil® Comfort/ Xantopren®VL Plus. Em todos os outros tempos, e nas duas condições analisadas (unitária e parcial), houve alteração dimensional estatisticamente significativa entre os modelos das quatro siliconas pesquisadas ($p<0,05$).

- Os moldes das siliconas Speedex[®], Optosil[®] Comfort/Xantopren[®]VL Plus e President[®] poderiam ser armazenados por um período de até 7 dias.
- Os moldes da silicona Coltoflax[®]/Coltex[®] deveriam ser armazenados pelo menor tempo possível, não devendo ser o modelo de trabalho obtido após 2 horas de armazenagem.

8 SUMMARY

Two condensation-type silicones (Speedex[®] and Optosil[®] Comfort/ Xantopren[®] VL Plus) are available commercially as high dimensional stability impression materials that could be kept stable for 7 days, without lost the precision of molds, according to their manufacturers. The purpose of this study was to evaluate the dimensional change of three commercial condensation-type silicone (Speedex[®]-Coltène, Optosil[®] Comfort/Xantopren[®] VL Plus -Kulzer and Coltoflax[®]/Coltex[®]-Coltène) and one addition-type silicone (President[®]-Coltène), as a function of the stone cast made at different storage time of their molds. Metallic replicas CeraOne WP DCA 686-0 WP, Nobel Biocare (batch 23218), were used as master die unitary and parcel and were impressed by putty/wash technique using individual perforated tray. The impressions were stored at room temperature ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) and 50% relative humidity, and poured with type IV stone Velmix[®] at different times: immediate, 1 hour, 2 hours, 1, 3 and 7 days. Each stone cast were measured in standard position by three examinations using a Digital Micrometer Mitutoyo[®]. Data were subjected to statistical analysis (Kruskal Wallis Test, $\alpha=0,05$, $n=5$). The average percentage values of the size difference between the metallic replica and the stone casts indicated that all impression materials showed a contraction in direction to the center of the mold, since a reduction was detected in the cast's size with the increase in storage time. It can be concluded that molds of Speedex[®], Optosil[®] Comfort/Xantopren[®] VL Plus and President[®] could be storage for 7 days, while the casts of Coltoflax[®]/Coltex[®] molds should be poured as soon as possible, within a period of 2 hours, to guarantee their precision.

ANEXOS**ANEXO A - Banco de dados**TABELA 15
Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 1.

(Continua)

TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
A64	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,15	4,09	4,14
A63	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,15	4,13	4,13
A62	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,17	4,21	4,22
A61	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,15	4,14	4,16
A60	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,22	4,23	4,20
A3	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,14	4,15	4,18
A2	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,21	4,25	4,19
A4	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,21	4,19	4,21
A5	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,23	4,21	4,21
A1	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,22	4,21	4,21
A12	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,03	3,92	3,99
A18	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,18	4,14	4,16
A17	Coltoflax/Coltex	3 dias	3,99	4,00	3,98
A23	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,13	4,11	4,13
A15	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,03	4,02	4,01
T97	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,22	4,20	4,21
T88	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,25	4,24	4,22
T89	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,22	4,22	4,23
T96	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,15	4,12	4,11
T94	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,21	4,22	4,22
A13	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,10	4,09	4,09
A14	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,04	4,01	4,05
A22	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,12	4,11	4,10
A19	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,03	4,04	4,03
A16	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,08	4,05	4,06
T92	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,26	4,26	4,24
T93	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,26	4,26	4,26
A10	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,26	4,24	4,26
T95	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,24	4,21	4,24
A11	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,27	4,26	4,25
T10	Optosil/Xantopren	1 dia	4,27	4,26	4,28
T36	Optosil/Xantopren	1 dia	4,27	4,28	4,27
T38	Optosil/Xantopren	1 dia	4,22	4,21	4,22
T37	Optosil/Xantopren	1 dia	4,27	4,25	4,26
T31	Optosil/Xantopren	1 dia	4,26	4,27	4,28
T87	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,26	4,25	4,26
T7	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,29	4,27	4,28
T81	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,29	4,31	4,30
T84	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,27	4,29	4,28
T80	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,27	4,26	4,26
T51	Optosil/Xantopren	3 dias	4,28	4,30	4,28
T17	Optosil/Xantopren	3 dias	4,29	4,30	4,28
T52	Optosil/Xantopren	3 dias	4,27	4,26	4,26
T30	Optosil/Xantopren	3 dias	4,28	4,27	4,28

T50	Optosil/Xantopren	3 dias	4,26	4,25	4,27
T69	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,27	4,26	4,27
T4	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,27	4,26	4,27

TABELA 15
Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 1.

(Continua)

TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T66	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,27	4,25	4,26
T65	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,26	4,24	4,26
T67	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,28	4,26	4,26
T62	Optosil/Xantopren	7 dias	4,23	4,21	4,22
A32	Optosil/Xantopren	7 dias	4,28	4,26	4,27
A33	Optosil/Xantopren	7 dias	4,28	4,26	4,26
T63	Optosil/Xantopren	7 dias	4,27	4,28	4,26
T20	Optosil/Xantopren	7 dias	4,21	4,18	4,18
T2	Optosil/Xantopren	Imediato	4,28	4,28	4,27
T39	Optosil/Xantopren	Imediato	4,27	4,26	4,25
T41	Optosil/Xantopren	Imediato	4,27	4,25	4,24
T42	Optosil/Xantopren	Imediato	4,27	4,27	4,27
T40	Optosil/Xantopren	Imediato	4,27	4,26	4,27
T12	President	1 dia	4,23	4,21	4,24
T90	President	1 dia	4,21	4,20	4,22
A56	President	1 dia	4,25	4,23	4,23
A50	President	1 dia	4,24	4,23	4,23
T91	President	1 dia	4,22	4,24	4,25
T9	President	120 minutos	4,28	4,29	4,27
A43	President	120 minutos	4,27	4,26	4,25
A40	President	120 minutos	4,27	4,26	4,27
A47	President	120 minutos	4,25	4,24	4,26
A42	President	120 minutos	4,27	4,25	4,27
A52	President	3 dias	4,20	4,19	4,20
A53	President	3 dias	4,24	4,20	4,23
A54	President	3 dias	4,22	4,24	4,23
A57	President	3 dias	4,23	4,22	4,23
T19	President	3 dias	4,21	4,20	4,22
T6	President	60 minutos	4,27	4,26	4,27
A46	President	60 minutos	4,27	4,25	4,26
A41	President	60 minutos	4,26	4,25	4,27
A44	President	60 minutos	4,27	4,27	4,26
A45	President	60 minutos	4,26	4,24	4,26
A31	President	7 dias	4,26	4,25	4,22
A30	President	7 dias	4,24	4,25	4,22
A34	President	7 dias	4,24	4,23	4,21
A35	President	7 dias	4,20	4,22	4,21
T22	President	7 dias	4,21	4,21	4,20
T72	President	Imediato	4,27	4,26	4,28

T68	President	Imediato	4,28	4,28	4,26
T70	President	Imediato	4,27	4,26	4,27
T71	President	Imediato	4,27	4,27	4,26
T1	President	Imediato	4,28	4,26	4,27
T11	Speedex	1 dia	4,26	4,23	4,21
T35	Speedex	1 dia	4,26	4,23	4,25
T32	Speedex	1 dia	4,26	4,24	4,26
T33	Speedex	1 dia	4,25	4,24	4,26

TABELA 15
Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 1.

(Conclusão)					
TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T34	Speedex	1 dia	4,27	4,27	4,26
A9	Speedex	120 minutos	4,24	4,26	4,25
A8	Speedex	120 minutos	4,25	4,25	4,26
A6	Speedex	120 minutos	4,26	4,25	4,26
A7	Speedex	120 minutos	4,24	4,23	4,22
T8	Speedex	120 minutos	4,29	4,28	4,27
T56	Speedex	3 dias	4,23	4,22	4,23
T18	Speedex	3 dias	4,28	4,27	4,26
T53	Speedex	3 dias	4,21	4,22	4,23
T54	Speedex	3 dias	4,21	4,19	4,22
T55	Speedex	3 dias	4,26	4,25	4,26
T86	Speedex	60 minutos	4,26	4,24	4,24
T85	Speedex	60 minutos	4,27	4,26	4,24
T5	Speedex	60 minutos	4,27	4,25	4,26
T82	Speedex	60 minutos	4,27	4,26	4,26
T83	Speedex	60 minutos	4,27	4,26	4,25
T61	Speedex	7 dias	4,20	4,19	4,19
T60	Speedex	7 dias	4,30	4,27	4,30
A20	Speedex	7 dias	4,26	4,26	4,25
A21	Speedex	7 dias	4,25	4,26	4,27
T21	Speedex	7 dias	4,27	4,28	4,29
T43	Speedex	Imediato	4,28	4,26	4,25
T3	Speedex	Imediato	4,27	4,25	4,26
T44	Speedex	Imediato	4,27	4,26	4,25
T46	Speedex	Imediato	4,26	4,25	4,26
T45	Speedex	Imediato	4,28	4,25	4,26

TABELA 16
Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 2.

(Continua)

TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
A62	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,13	4,17	4,20
A63	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,18	4,15	4,16
A60	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,23	4,24	4,24
A64	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,10	4,12	4,15
A61	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,16	4,15	4,14
A2	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,25	4,25	4,25
A3	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,15	4,16	4,16
A4	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,20	4,16	4,19
A5	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,20	4,21	4,21
A1	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,26	4,25	4,23
A12	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,06	3,94	4,00
A17	Coltoflax/Coltex	3 dias	3,96	4,02	3,96
A23	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,12	4,12	4,14
A18	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,22	4,12	4,12
A15	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,01	3,96	3,98
T96	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,10	4,08	4,11
T97	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,24	4,20	4,20
T89	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,17	4,18	4,18
T94	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,26	4,26	4,27
T88	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,26	4,25	4,25
A14	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,00	4,01	4,02
A13	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,09	4,08	4,10
A22	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,11	4,11	4,10
A16	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,05	4,05	4,05
A19	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,00	4,05	4,06
T92	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,25	4,25	4,23
T93	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,24	4,27	4,26
A10	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,27	4,27	4,27
A11	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,22	4,23	4,23
T95	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,20	4,19	4,20
T36	Optosil/Xantopren	1 dia	4,26	4,26	4,27
T10	Optosil/Xantopren	1 dia	4,28	4,30	4,30
T38	Optosil/Xantopren	1 dia	4,22	4,21	4,21
T37	Optosil/Xantopren	1 dia	4,26	4,26	4,26
T31	Optosil/Xantopren	1 dia	4,27	4,27	4,27
T87	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,23	4,22	4,22
T7	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,27	4,27	4,28
T80	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,25	4,26	4,25
T81	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,31	4,32	4,31
T84	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,29	4,29	4,29
T17	Optosil/Xantopren	3 dias	4,30	4,27	4,28
T30	Optosil/Xantopren	3 dias	4,28	4,29	4,29
T52	Optosil/Xantopren	3 dias	4,24	4,24	4,24
T51	Optosil/Xantopren	3 dias	4,28	4,29	4,29
T50	Optosil/Xantopren	3 dias	4,26	4,24	4,26
T69	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,24	4,26	4,26
T65	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,23	4,22	4,23

TABELA 16
Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 2.

(Continua)

TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T66	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,26	4,25	4,25
T4	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,28	4,29	4,29
T67	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,24	4,25	4,24
T62	Optosil/Xantopren	7 dias	4,19	4,20	4,20
A32	Optosil/Xantopren	7 dias	4,27	4,28	4,28
A33	Optosil/Xantopren	7 dias	4,28	4,29	4,29
T63	Optosil/Xantopren	7 dias	4,28	4,28	4,30
T20	Optosil/Xantopren	7 dias	4,21	4,20	4,20
T2	Optosil/Xantopren	Imediato	4,27	4,28	4,30
T42	Optosil/Xantopren	Imediato	4,27	4,27	4,28
T39	Optosil/Xantopren	Imediato	4,23	4,23	4,25
T40	Optosil/Xantopren	Imediato	4,26	4,26	4,27
T41	Optosil/Xantopren	Imediato	4,25	4,26	4,24
T90	President	1 dia	4,20	4,20	4,20
T12	President	1 dia	4,23	4,24	4,24
A50	President	1 dia	4,22	4,20	4,21
T91	President	1 dia	4,23	4,23	4,24
A56	President	1 dia	4,24	4,25	4,21
T9	President	120 minutos	4,28	4,29	4,27
A42	President	120 minutos	4,23	4,23	4,23
A40	President	120 minutos	4,26	4,27	4,27
A47	President	120 minutos	4,25	4,24	4,24
A43	President	120 minutos	4,25	4,26	4,26
T19	President	3 dias	4,20	4,20	4,20
A53	President	3 dias	4,20	4,13	4,18
A54	President	3 dias	4,18	4,15	4,15
A51	President	3 dias	4,20	4,20	4,23
A52	President	3 dias	4,23	4,20	4,21
T6	President	60 minutos	4,27	4,28	4,28
A46	President	60 minutos	4,26	4,27	4,27
T41	President	60 minutos	4,23	4,22	4,22
A45	President	60 minutos	4,26	4,27	4,28
A44	President	60 minutos	4,28	4,26	4,26
T22	President	7 dias	4,23	4,24	4,24
A34	President	7 dias	4,20	4,20	4,21
A35	President	7 dias	4,20	4,18	4,18
A31	President	7 dias	4,20	4,19	4,19
A30	President	7 dias	4,16	4,17	4,18
T70	President	Imediato	4,26	4,27	4,27
T68	President	Imediato	4,26	4,27	4,27

T1	President	Imediato	4,25	4,29	4,32
T72	President	Imediato	4,27	4,28	4,28
T71	President	Imediato	4,26	4,27	4,32
T34	Speedex	1 dia	4,24	4,23	4,26
T11	Speedex	1 dia	4,24	4,23	4,23
T35	Speedex	1 dia	4,25	4,26	4,26
T32	Speedex	1 dia	4,25	4,25	4,25

TABELA 16

Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 2.

(Conclusão)					
TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T33	Speedex	1 dia	4,25	4,23	4,23
A9	Speedex	120 minutos	4,25	4,25	4,25
A7	Speedex	120 minutos	4,25	4,24	4,26
T8	Speedex	120 minutos	4,28	4,28	4,29
A6	Speedex	120 minutos	4,25	4,26	4,26
A8	Speedex	120 minutos	4,26	4,25	4,26
T18	Speedex	3 dias	4,31	4,30	4,28
T54	Speedex	3 dias	4,19	4,19	4,19
T56	Speedex	3 dias	4,21	4,21	4,22
T53	Speedex	3 dias	4,23	4,22	4,21
T55	Speedex	3 dias	4,21	4,20	4,20
T82	Speedex	60 minutos	4,27	4,27	4,27
T85	Speedex	60 minutos	4,22	4,22	4,25
T83	Speedex	60 minutos	4,24	4,25	4,25
T86	Speedex	60 minutos	4,27	4,28	4,28
T5	Speedex	60 minutos	4,28	4,28	4,28
T61	Speedex	7 dias	4,20	4,21	4,21
T60	Speedex	7 dias	4,32	4,32	4,32
T21	Speedex	7 dias	4,26	4,28	4,28
A21	Speedex	7 dias	4,27	4,27	4,28
A20	Speedex	7 dias	4,26	4,26	4,26
T43	Speedex	Imediato	4,26	4,27	4,24
T44	Speedex	Imediato	4,26	4,26	4,25
T3	Speedex	Imediato	4,24	4,24	4,24
T46	Speedex	Imediato	4,27	4,27	4,27
T45	Speedex	Imediato	4,26	4,24	4,26

TABELA 17
Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 3.

(Continua)

TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
A64	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,16	4,10	4,10
A60	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,23	4,27	4,23
A63	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,14	4,12	4,12
A62	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,22	4,22	4,18
A61	Coltoflax/Coltex	1 dia	4,20	4,18	4,17
A2	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,22	4,24	4,21
A5	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,23	4,21	4,25
A3	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,22	4,26	4,24
A4	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,20	4,24	4,24
A1	Coltoflax/Coltex	120 minutos	4,22	4,22	4,20
A18	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,23	4,21	4,20
A12	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,04	4,06	4,02
A23	Coltoflax/Coltex	3 dias	4,09	4,06	4,12
A15	Coltoflax/Coltex	3 dias	3,95	3,93	3,97
A17	Coltoflax/Coltex	3 dias	3,98	4,00	3,97
T88	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,28	4,24	4,24
T89	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,18	4,24	4,21
T96	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,09	4,09	4,12
T94	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,26	4,25	4,21
T97	Coltoflax/Coltex	60 minutos	4,19	4,16	4,16
A14	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,01	4,01	4,07
A16	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,10	4,01	4,00
A13	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,13	4,13	4,14
A22	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,16	4,15	4,14
A19	Coltoflax/Coltex	7 dias	4,08	4,10	4,00
T95	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,19	4,19	4,21
T93	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,21	4,25	4,29
A10	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,23	4,27	4,23
A11	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,21	4,24	4,26
T92	Coltoflax/Coltex	Imediato	4,28	4,26	4,24
T10	Optosil/Xantopren	1 dia	4,27	4,25	4,30
T36	Optosil/Xantopren	1 dia	4,24	4,28	4,23
T31	Optosil/Xantopren	1 dia	4,24	4,26	4,29
T38	Optosil/Xantopren	1 dia	4,22	4,21	4,22
T37	Optosil/Xantopren	1 dia	4,23	4,26	4,23
T7	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,30	4,29	4,28
T81	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,27	4,27	4,29
T80	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,28	4,25	4,28
T87	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,22	4,25	4,21
T84	Optosil/Xantopren	120 minutos	4,26	4,28	4,27
T51	Optosil/Xantopren	3 dias	4,30	4,30	4,28
T17	Optosil/Xantopren	3 dias	4,26	4,29	4,28
T30	Optosil/Xantopren	3 dias	4,30	4,29	4,27
T52	Optosil/Xantopren	3 dias	4,28	4,29	4,24
T50	Optosil/Xantopren	3 dias	4,22	4,23	4,24
T69	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,21	4,21	4,26
T66	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,25	4,30	4,24

TABELA 17
Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 3.

(Continua)

TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T65	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,26	4,22	4,26
T67	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,26	4,24	4,28
T4	Optosil/Xantopren	60 minutos	4,27	4,26	4,26
A33	Optosil/Xantopren	7 dias	4,27	4,28	4,26
A32	Optosil/Xantopren	7 dias	4,22	4,23	4,26
T20	Optosil/Xantopren	7 dias	4,18	4,20	4,18
T62	Optosil/Xantopren	7 dias	4,23	4,27	4,25
T63	Optosil/Xantopren	7 dias	4,29	4,30	4,26
T41	Optosil/Xantopren	Imediato	4,2	4,23	4,21
T2	Optosil/Xantopren	Imediato	4,27	4,27	4,31
T40	Optosil/Xantopren	Imediato	4,26	4,28	4,24
T42	Optosil/Xantopren	Imediato	4,26	4,28	4,26
T39	Optosil/Xantopren	Imediato	4,24	4,23	4,25
A50	President	1 dia	4,25	4,27	4,21
T90	President	1 dia	4,19	4,18	4,20
T12	President	1 dia	4,18	4,20	4,20
A56	President	1 dia	4,27	4,26	4,25
T91	President	1 dia	4,24	4,23	4,21
T9	President	120 minutos	4,29	4,33	4,27
A43	President	120 minutos	4,23	4,26	4,28
A40	President	120 minutos	4,23	4,25	4,26
A47	President	120 minutos	4,25	4,24	4,22
A42	President	120 minutos	4,27	4,23	4,24
A54	President	3 dias	4,18	4,16	4,17
A53	President	3 dias	4,22	4,16	4,15
A51	President	3 dias	4,18	4,20	4,16
A52	President	3 dias	4,20	4,22	4,21
T19	President	3 dias	4,17	4,18	4,20
A41	President	60 minutos	4,22	4,23	4,22
T6	President	60 minutos	4,28	4,30	4,25
A45	President	60 minutos	4,28	4,25	4,25
A44	President	60 minutos	4,28	4,28	4,29
A46	President	60 minutos	4,24	4,27	4,26
A31	President	7 dias	4,23	4,22	4,22
A30	President	7 dias	4,19	4,23	4,21
A34	President	7 dias	4,21	4,18	4,17
T22	President	7 dias	4,21	4,22	4,22
A35	President	7 dias	4,24	4,22	4,25
T68	President	Imediato	4,29	4,26	4,23
T72	President	Imediato	4,25	4,26	4,27
T70	President	Imediato	4,27	4,29	4,28

T71	President	Imediato	4,24	4,27	4,27
T1	President	Imediato	4,28	4,30	4,26
T11	Speedex	1 dia	4,23	4,32	4,27
T33	Speedex	1 dia	4,22	4,20	4,22
T35	Speedex	1 dia	4,29	4,24	4,24
T34	Speedex	1 dia	4,22	4,21	4,25

TABELA 17
Banco de Dados dos modelos unitários – Examinador 3.

(Conclusão)

TROQUEL	MATERIAL	TEMPO	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T32	Speedex	1 dia	4,25	4,24	4,29
A9	Speedex	120 minutos	4,23	4,20	4,28
A7	Speedex	120 minutos	4,27	4,26	4,28
A6	Speedex	120 minutos	4,24	4,24	4,28
A8	Speedex	120 minutos	4,25	4,28	4,26
T8	Speedex	120 minutos	4,29	4,29	4,26
T55	Speedex	3 dias	4,28	4,24	4,25
T54	Speedex	3 dias	4,19	4,16	4,22
T56	Speedex	3 dias	4,21	4,22	4,21
T53	Speedex	3 dias	4,19	4,21	4,23
T18	Speedex	3 dias	4,26	4,28	4,25
T83	Speedex	60 minutos	4,27	4,28	4,26
T82	Speedex	60 minutos	4,31	4,33	4,27
T5	Speedex	60 minutos	4,30	4,25	4,24
T85	Speedex	60 minutos	4,23	4,21	4,25
T86	Speedex	60 minutos	4,22	4,20	4,24
T61	Speedex	7 dias	4,22	4,17	4,16
T21	Speedex	7 dias	4,22	4,26	4,24
S21	Speedex	7 dias	4,20	4,24	4,24
T60	Speedex	7 dias	4,30	4,28	4,30
A20	Speedex	7 dias	4,22	4,23	4,25
T43	Speedex	Imediato	4,28	4,28	4,28
T45	Speedex	Imediato	4,24	4,23	4,27
T46	Speedex	Imediato	4,23	4,24	4,26
T44	Speedex	Imediato	4,23	4,22	4,26
T3	Speedex	Imediato	4,22	4,24	4,27

TABELA 18
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 1.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T21	1	1	9,79	18,36	4,25	4,23	4,23	4,24	4,22	4,23
T22	1	1	9,80	18,36	4,26	4,25	4,27	4,27	4,25	4,27
T37	1	1	9,82	18,35	4,26	4,26	4,27	4,27	4,25	4,26
T38	1	1	9,80	18,32	4,23	4,23	4,22	4,22	4,23	4,24
T39	1	1	9,80	18,33	4,24	4,23	4,22	4,24	4,22	4,24
T31	1	2	9,82	18,36	4,27	4,24	4,24	4,26	4,27	4,23
T35	1	2	9,80	18,36	4,24	4,25	4,26	4,24	4,26	4,27
T36	1	2	9,80	18,36	4,24	4,24	4,26	4,28	4,25	4,26
T60	1	2	9,82	18,39	4,27	4,27	4,26	4,28	4,25	4,25
T61	1	2	9,80	18,39	4,27	4,27	4,26	4,27	4,25	4,27
T32	1	3	9,80	18,35	4,26	4,26	4,26	4,26	4,25	4,26
T33	1	3	9,81	18,37	4,26	4,27	4,25	4,28	4,26	4,27
T34	1	3	9,82	18,35	4,25	4,27	4,26	4,26	4,24	4,25
T58	1	3	9,81	18,38	4,26	4,27	4,27	4,27	4,26	4,26
T59	1	3	9,81	18,38	4,27	4,25	4,27	4,26	4,28	4,27
T23	1	4	9,82	18,36	4,24	4,26	4,23	4,27	4,23	4,26
T24	1	4	9,82	18,35	4,25	4,22	4,22	4,24	4,25	4,24
T45	1	4	9,83	18,36	4,24	4,24	4,26	4,26	4,25	4,23
T46	1	4	9,80	18,36	4,27	4,25	4,25	4,26	4,24	4,26
T47	1	4	9,83	18,36	4,27	4,26	4,24	4,27	4,27	4,26
T40	1	5	9,81	18,35	4,25	4,24	4,23	4,23	4,22	4,23
T41	1	5	9,80	18,36	4,26	4,25	4,26	4,27	4,26	4,25
T42	1	5	9,81	18,38	4,27	4,27	4,28	4,26	4,25	4,26
T43	1	5	9,81	18,36	4,24	4,26	4,28	4,26	4,24	4,25
T44	1	5	9,82	18,35	4,23	4,25	4,22	4,23	4,22	4,24
T74	1	6	9,80	18,35	4,24	4,23	4,21	4,23	4,20	4,21
T75	1	6	9,80	18,37	4,27	4,27	4,26	4,27	4,25	4,26
T76	1	6	9,83	18,36	4,27	4,27	4,24	4,24	4,23	4,25

TABELA 18
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 1.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T77	1	6	9,80	18,34	4,24	4,20	4,23	4,23	4,24	4,22
T78	1	6	9,80	18,37	4,27	4,26	4,26	4,26	4,28	4,25
T16	2	1	9,85	18,29	4,21	4,20	4,19	4,23	4,21	4,21
T17	2	1	9,82	18,50	4,25	4,22	4,26	4,24	4,22	4,23
T18	2	1	9,81	18,35	4,24	4,23	4,24	4,22	4,21	4,20
T19	2	1	9,82	18,34	4,22	4,23	4,21	4,24	4,22	4,23
T20	2	1	9,85	18,35	4,22	4,23	4,20	4,21	4,20	4,23
T53	2	2	9,81	18,35	4,25	4,23	4,25	4,26	4,24	4,26
T54	2	2	9,81	18,38	4,26	4,25	4,26	4,26	4,26	4,27
T55	2	2	9,84	18,38	4,31	4,25	4,24	4,26	4,23	4,25
T56	2	2	9,83	18,36	4,27	4,25	4,25	4,24	4,23	4,24
T57	2	2	9,81	18,37	4,26	4,24	4,25	4,26	4,23	4,25
T48	2	3	9,82	18,34	4,25	4,25	4,24	4,23	4,22	4,24
T49	2	3	9,81	18,36	4,25	4,24	4,26	4,25	4,25	4,23
T50	2	3	9,82	18,35	4,22	4,23	4,22	4,25	4,23	4,24
T51	2	3	9,85	18,35	4,22	4,19	4,21	4,26	4,23	4,24
T52	2	3	9,82	18,36	4,27	4,26	4,26	4,26	4,25	4,27
T25	2	4	9,82	18,36	4,26	4,22	4,21	4,22	4,24	4,24
T26	2	4	9,82	18,35	4,23	4,21	4,22	4,23	4,24	4,25
T70	2	4	9,84	18,36	4,25	4,22	4,24	4,24	4,24	4,26
T82	2	4	9,83	18,35	4,26	4,25	4,24	4,26	4,26	4,23
T84	2	4	9,82	18,36	4,26	4,23	4,25	4,27	4,26	4,26
T92	2	5	9,81	18,35	4,26	4,24	4,22	4,27	4,29	4,28
T93	2	5	9,81	18,36	4,25	4,23	4,23	4,23	4,20	4,21
T94	2	5	9,80	18,35	4,26	4,24	4,26	4,25	4,26	4,26
T95	2	5	9,81	18,37	4,27	4,27	4,26	4,22	4,24	4,28
T96	2	5	9,83	18,37	4,26	4,23	4,24	4,23	4,20	4,19
T105	2	6	9,80	18,35	4,26	4,23	4,24	4,23	4,20	4,23

TABELA 18
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 1.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T106	2	6	9,82	18,35	4,24	4,22	4,23	4,22	4,23	4,23
T107	2	6	9,81	18,35	4,25	4,25	4,26	4,27	4,26	4,25
T108	2	6	9,78	18,35	4,25	4,27	4,29	4,23	4,25	4,24
T109	2	6	9,81	18,35	4,24	4,20	4,18	4,20	4,15	4,19
T1	3	1	9,84	18,30	4,22	4,20	4,23	4,26	4,24	4,23
T10	3	1	9,83	18,35	4,24	4,23	4,24	4,25	4,25	4,24
T2	3	1	9,83	18,35	4,27	4,25	4,23	4,26	4,25	4,25
T8	3	1	9,85	18,36	4,25	4,23	4,22	4,23	4,20	4,22
T9	3	1	9,82	18,38	4,22	4,24	4,21	4,26	4,26	4,24
T3	3	2	9,84	18,35	4,23	4,24	4,22	4,23	4,21	4,24
T4	3	2	9,86	18,35	4,24	4,28	4,23	4,24	4,24	4,26
T5	3	2	9,84	18,36	4,23	4,22	4,23	4,23	4,21	4,24
T6	3	2	9,85	18,32	4,24	4,22	4,23	4,22	4,20	4,19
T7	3	2	9,83	18,33	4,27	4,25	4,24	4,27	4,25	4,26
T11	3	3	9,83	18,35	4,23	4,22	4,22	4,23	4,21	4,22
T12	3	3	9,84	18,34	4,21	4,22	4,24	4,25	4,25	4,23
T13	3	3	9,85	18,34	4,24	4,22	4,23	4,23	4,20	4,23
T14	3	3	9,85	18,32	4,21	4,20	4,23	4,23	4,24	4,21
T15	3	3	9,86	18,33	4,2	4,22	4,21	4,23	4,22	4,23
T27	3	4	9,94	18,27	4,14	4,20	4,18	4,16	4,15	4,15
T28	3	4	9,91	18,25	4,21	4,19	4,17	4,19	4,15	4,16
T71	3	4	9,86	18,29	4,23	4,21	4,15	4,21	4,21	4,23
T85	3	4	9,91	18,28	4,17	4,14	4,16	4,18	4,16	4,15
T86	3	4	9,90	18,28	4,21	4,19	4,14	4,17	4,16	4,15
T87	3	5	9,97	18,28	4,18	4,10	4,15	4,14	4,13	4,09
T88	3	5	9,98	18,26	4,13	4,06	4,09	4,13	4,11	4,09
T89	3	5	9,97	18,20	4,13	4,04	4,15	4,12	4,09	4,10
T90	3	5	9,95	18,28	4,18	4,00	4,15	4,11	4,14	4,13

TABELA 18
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 1.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T91	3	5	9,89	18,27	4,21	4,17	4,16	4,19	4,20	4,18
T100	3	6	9,97	18,23	4,14	4,11	4,10	4,09	4,11	4,07
T101	3	6	9,96	18,18	4,07	4,05	4,06	4,14	4,05	4,01
T102	3	6	10,02	18,20	4,08	4,02	4,06	4,09	4,12	4,06
T103	3	6	9,88	18,19	4,12	4,15	4,13	4,15	4,19	4,18
T104	3	6	9,90	18,22	4,13	4,10	4,13	4,13	4,14	4,12
T66	4	1	9,84	18,39	4,27	4,25	4,26	4,25	4,26	4,26
T68	4	1	9,83	18,40	4,27	4,27	4,24	4,26	4,27	4,25
T69	4	1	9,84	18,39	4,26	4,26	4,25	4,26	4,28	4,26
T72	4	1	9,82	18,36	4,20	4,19	4,21	4,23	4,21	4,20
T73	4	1	9,84	18,40	4,24	4,25	4,26	4,27	4,25	4,26
T62	4	2	9,85	18,38	4,26	4,25	4,24	4,26	4,24	4,26
T63	4	2	9,85	18,38	4,24	4,25	4,26	4,27	4,27	4,24
T64	4	2	9,84	18,40	4,27	4,25	4,26	4,23	4,27	4,25
T65	4	2	9,85	18,37	4,25	4,24	4,26	4,26	4,25	4,25
T67	4	2	9,86	18,38	4,26	4,25	4,26	4,26	4,25	4,25
T110	4	3	9,85	18,37	4,26	4,26	4,22	4,26	4,26	4,25
T111	4	3	9,85	18,34	4,22	4,21	4,20	4,24	4,23	4,23
T112	4	3	9,83	18,34	4,27	4,26	4,25	4,25	4,26	4,26
T113	4	3	9,84	18,35	4,25	4,23	4,23	4,24	4,24	4,23
T114	4	3	9,83	18,35	4,24	4,25	4,23	4,23	4,22	4,26
T29	4	4	9,86	18,36	4,18	4,20	4,21	4,23	4,22	4,18
T30	4	4	9,83	18,31	4,17	4,16	4,18	4,20	4,15	4,18
T97	4	4	9,83	18,33	4,22	4,19	4,20	4,22	4,20	4,19
T98	4	4	9,86	18,36	4,21	4,22	4,21	4,22	4,19	4,21
T99	4	4	9,86	18,29	4,21	4,18	4,20	4,21	4,20	4,19
T115	4	5	9,86	18,34	4,21	4,19	4,17	4,21	4,18	4,17
T79	4	5	9,85	18,36	4,20	4,20	4,22	4,22	4,20	4,21

TABELA 18
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 1.

(Conclusão)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T80	4	5	9,87	18,36	4,21	4,18	4,20	4,22	4,21	4,19
T81	4	5	9,84	18,32	4,23	4,18	4,20	4,19	4,16	4,18
T83	4	5	9,86	18,35	4,23	4,23	4,19	4,22	4,19	4,20
T116	4	6	9,87	18,33	4,21	4,19	4,20	4,20	4,20	4,22
T117	4	6	9,87	18,34	4,19	4,20	4,21	4,20	4,19	4,18
T118	4	6	9,87	18,32	4,21	4,20	4,21	4,20	4,19	4,17
T119	4	6	9,85	18,33	4,20	4,22	4,21	4,22	4,17	4,19
T120	4	6	9,85	18,36	4,21	4,20	4,21	4,21	4,19	4,18

Materiais: 1 – Optosil/Xantopren; 2 – Speedex; 3 – Coltoflax/Coltex; 4 – President.

Tempos: 1 – Imediato; 2 – 60 minutos; 3 – 120 minutos; 4 – Um dia; 5 – Três dias; 6 – Sete dias.

TABELA 19
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 2.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T21	1	1	9,82	18,39	4,26	4,27	4,27	4,25	4,28	4,25
T22	1	1	9,82	18,34	4,24	4,25	4,25	4,26	4,26	4,26
T37	1	1	9,83	18,35	4,25	4,25	4,27	4,26	4,25	4,26
T38	1	1	9,81	18,34	4,25	4,26	4,25	4,27	4,27	4,26
T39	1	1	9,82	18,33	4,25	4,26	4,25	4,25	4,24	4,25
T31	1	2	9,81	18,37	4,25	4,25	4,25	4,24	4,23	4,24
T35	1	2	9,80	18,35	4,24	4,24	4,28	4,22	4,26	4,27
T36	1	2	9,79	18,39	4,26	4,27	4,26	4,26	4,25	4,27
T60	1	2	9,81	18,41	4,25	4,25	4,26	4,28	4,26	4,28
T61	1	2	9,79	18,39	4,28	4,28	4,27	4,28	4,26	4,27
T32	1	3	9,81	18,35	4,28	4,28	4,26	4,25	4,28	4,28
T33	1	3	9,81	18,39	4,26	4,28	4,26	4,27	4,26	4,29
T34	1	3	9,81	18,39	4,28	4,25	4,26	4,25	4,25	4,26
T58	1	3	9,81	18,37	4,25	4,27	4,26	4,27	4,26	4,27
T59	1	3	9,79	18,41	4,27	4,27	4,26	4,26	4,26	4,26
T23	1	4	9,80	18,34	4,25	4,24	4,26	4,25	4,27	4,27
T24	1	4	9,80	18,37	4,25	4,24	4,25	4,25	4,26	4,25
T45	1	4	9,81	18,36	4,27	4,28	4,27	4,26	4,26	4,26
T46	1	4	9,81	18,36	4,27	4,27	4,28	4,29	4,27	4,27
T47	1	4	9,80	18,36	4,25	4,25	4,26	4,25	4,23	4,27
T40	1	5	9,82	18,36	4,20	4,25	4,23	4,25	4,22	4,24
T41	1	5	9,80	18,40	4,26	4,25	4,26	4,26	4,26	4,26
T42	1	5	9,78	18,40	4,28	4,26	4,26	4,26	4,26	4,28
T43	1	5	9,82	18,35	4,25	4,23	4,23	4,27	4,25	4,24
T44	1	5	9,80	18,38	4,24	4,25	4,25	4,24	4,24	4,22
T74	1	6	9,80	18,37	4,27	4,26	4,23	4,27	4,26	4,26
T75	1	6	9,79	18,37	4,25	4,25	4,26	4,26	4,26	4,27
T76	1	6	9,80	18,39	4,26	4,27	4,25	4,26	4,28	4,26

TABELA 19
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 2.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T77	1	6	9,78	18,41	4,26	4,26	4,25	4,23	4,22	4,21
T78	1	6	9,80	18,38	4,27	4,26	4,27	4,28	4,27	4,27
T16	2	1	9,88	18,31	4,19	4,16	4,19	4,19	4,21	4,17
T17	2	1	9,85	18,35	4,21	4,21	4,20	4,21	4,19	4,20
T18	2	1	9,86	18,36	4,22	4,22	4,20	4,22	4,20	4,20
T19	2	1	9,85	18,31	4,22	4,21	4,19	4,20	4,24	4,19
T20	2	1	9,87	18,33	4,22	4,21	4,18	4,24	4,20	4,20
T53	2	2	9,81	18,39	4,24	4,25	4,24	4,25	4,25	4,25
T54	2	2	9,82	18,37	4,27	4,25	4,25	4,26	4,26	4,26
T55	2	2	9,80	18,39	4,23	4,24	4,24	4,22	4,24	4,21
T56	2	2	9,85	18,38	4,22	4,22	4,20	4,22	4,22	4,22
T57	2	2	9,80	18,35	4,25	4,22	4,23	4,24	4,22	4,23
T48	2	3	9,84	18,35	4,24	4,23	4,23	4,25	4,24	4,24
T49	2	3	9,81	18,37	4,22	4,23	4,22	4,22	4,23	4,22
T50	2	3	9,81	18,36	4,22	4,22	4,21	4,25	4,22	4,25
T51	2	3	9,87	18,37	4,20	4,22	4,20	4,22	4,22	4,21
T52	2	3	9,81	18,36	4,26	4,25	4,26	4,26	4,25	4,26
T25	2	4	9,83	18,35	4,21	4,19	4,20	4,24	4,21	4,21
T26	2	4	9,81	18,33	4,24	4,23	4,17	4,24	4,20	4,23
T70	2	4	9,80	18,34	4,26	4,26	4,25	4,22	4,24	4,25
T82	2	4	9,80	18,36	4,24	4,24	4,23	4,23	4,22	4,23
T84	2	4	9,82	18,37	4,24	4,24	4,23	4,25	4,24	4,25
T92	2	5	9,81	18,35	4,25	4,25	4,25	4,25	4,24	4,25
T93	2	5	9,81	18,34	4,26	4,25	4,25	4,25	4,24	4,25
T94	2	5	9,82	18,37	4,22	4,20	4,21	4,23	4,22	4,23
T95	2	5	9,80	18,35	4,25	4,27	4,25	4,25	4,24	4,25
T96	2	5	9,83	18,36	4,26	4,23	4,22	4,20	4,23	4,22
T105	2	6	9,80	18,33	4,25	4,25	4,24	4,25	4,23	4,23

TABELA 19
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 2.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T106	2	6	9,85	18,37	4,23	4,19	4,21	4,24	4,21	4,21
T107	2	6	9,79	18,35	4,25	4,25	4,24	4,25	4,24	4,25
T108	2	6	9,80	18,36	4,24	4,21	4,25	4,23	4,24	4,25
T109	2	6	9,84	18,33	4,22	4,17	4,19	4,17	4,10	4,15
T1	3	1	9,86	18,34	4,24	4,21	4,24	4,26	4,25	4,24
T10	3	1	9,79	18,33	4,25	4,25	4,25	4,24	4,25	4,24
T2	3	1	9,82	18,41	4,26	4,26	4,26	4,26	4,25	4,24
T8	3	1	9,84	18,35	4,18	4,20	4,20	4,21	4,17	4,22
T9	3	1	9,82	18,35	4,25	4,25	4,25	4,26	4,26	4,24
T3	3	2	9,85	18,35	4,24	4,20	4,21	4,22	4,20	4,24
T4	3	2	9,84	18,33	4,26	4,27	4,25	4,26	4,26	4,26
T5	3	2	9,83	18,32	4,23	4,25	4,22	4,21	4,21	4,20
T6	3	2	9,85	18,34	4,27	4,24	4,24	4,24	4,20	4,21
T7	3	2	9,81	18,36	4,21	4,20	4,20	4,22	4,22	4,20
T11	3	3	9,80	18,31	4,21	4,23	4,21	4,25	4,26	4,26
T12	3	3	9,81	18,34	4,25	4,24	4,22	4,24	4,24	4,24
T13	3	3	9,85	18,33	4,25	4,25	4,19	4,25	4,20	4,20
T14	3	3	9,80	18,33	4,21	4,21	4,21	4,25	4,25	4,25
T15	3	3	9,79	18,31	4,19	4,21	4,18	4,25	4,19	4,23
T27	3	4	9,91	18,28	4,18	4,18	4,21	4,19	4,14	4,20
T28	3	4	9,88	18,25	4,19	4,19	4,16	4,18	4,19	4,16
T71	3	4	9,85	18,32	4,20	4,12	4,18	4,21	4,21	4,24
T85	3	4	9,88	18,28	4,22	4,20	4,19	4,20	4,15	4,20
T86	3	4	9,87	18,34	4,18	4,15	4,15	4,20	4,11	4,15
T87	3	5	9,92	18,24	4,06	4,07	4,12	4,10	4,08	4,10
T88	3	5	9,92	18,25	4,11	4,05	4,06	4,10	4,10	4,05
T89	3	5	9,95	18,21	4,06	4,00	4,06	4,09	4,04	4,07
T90	3	5	9,94	18,28	4,18	4,18	3,99	4,10	4,17	4,10

TABELA 19
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 2.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T91	3	5	9,84	18,28	4,23	4,15	4,15	4,23	4,15	4,22
T100	3	6	9,89	18,25	4,16	4,15	4,10	4,11	4,08	4,10
T101	3	6	9,95	18,22	4,07	4,08	4,03	4,15	4,02	4,02
T102	3	6	9,96	18,25	4,05	4,06	4,03	4,07	4,09	4,02
T103	3	6	9,85	18,24	4,15	4,15	4,13	4,20	4,17	4,17
T104	3	6	9,88	18,26	4,11	4,13	4,13	4,13	4,12	4,11
T66	4	1	9,81	18,42	4,28	4,28	4,27	4,27	4,27	4,27
T68	4	1	9,79	18,40	4,24	4,25	4,25	4,26	4,25	4,25
T69	4	1	9,81	18,38	4,27	4,27	4,27	4,26	4,26	4,25
T72	4	1	9,84	18,34	4,23	4,25	4,25	4,22	4,25	4,24
T73	4	1	9,81	18,40	4,26	4,26	4,26	4,27	4,26	4,26
T62	4	2	9,82	18,40	4,28	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27
T63	4	2	9,81	18,37	4,27	4,27	4,28	4,27	4,26	4,27
T64	4	2	9,81	18,36	4,26	4,25	4,25	4,25	4,26	4,25
T65	4	2	9,83	18,33	4,23	4,23	4,25	4,24	4,27	4,23
T67	4	2	9,81	18,39	4,23	4,22	4,24	4,25	4,22	4,23
T110	4	3	9,84	18,39	4,24	4,22	4,25	4,25	4,22	4,25
T111	4	3	4,81	18,37	4,22	4,25	4,22	4,24	4,22	4,22
T112	4	3	9,86	18,35	4,26	4,26	4,26	4,27	4,26	4,27
T113	4	3	9,84	18,39	4,20	4,23	4,23	4,23	4,22	4,22
T114	4	3	9,81	18,35	4,26	4,25	4,24	4,23	4,22	4,24
T29	4	4	9,85	18,33	4,21	4,20	4,20	4,23	4,20	4,20
T30	4	4	9,86	18,34	4,21	4,21	4,20	4,21	4,23	4,23
T97	4	4	9,82	18,32	4,23	4,23	4,23	4,21	4,26	4,21
T98	4	4	9,84	18,34	4,18	4,16	4,20	4,25	4,20	4,24
T99	4	4	9,87	18,37	4,15	4,18	4,22	4,20	4,24	4,25
T115	4	5	9,81	18,34	4,21	4,19	4,21	4,22	4,20	4,20
T79	4	5	9,87	18,38	4,21	4,23	4,20	4,25	4,23	4,23

TABELA 19
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 2.

(Conclusão)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T80	4	5	9,87	18,33	4,20	4,20	4,20	4,22	4,23	4,21
T81	4	5	9,86	18,34	4,20	4,20	4,20	4,21	4,21	4,20
T83	4	5	9,90	18,33	4,25	4,23	4,22	4,21	4,24	4,23
T116	4	6	9,86	18,32	4,24	4,25	4,21	4,18	4,17	4,15
T117	4	6	9,86	18,34	4,23	4,21	4,20	4,23	4,20	4,22
T118	4	6	9,88	18,31	4,16	4,20	4,19	4,18	4,20	4,15
T119	4	6	9,82	18,32	4,20	4,18	4,20	4,20	4,21	4,18
T120	4	6	9,81	18,32	4,24	4,20	4,23	4,20	4,20	4,20

Materiais: 1 – Optosil/Xantopren; 2 – Speedex; 3 – Coltoflax/Coltex; 4 – President.

Tempos: 1 – Imediato; 2 – 60 minutos; 3 – 120 minutos; 4 – Um dia; 5 – Três dias; 6 – Sete dias.

TABELA 20
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 3.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T21	1	1	9,83	18,37	4,26	4,24	4,23	4,26	4,27	4,26
T22	1	1	9,80	18,32	4,23	4,22	4,23	4,23	4,25	4,22
T37	1	1	9,80	18,32	4,23	4,21	4,19	4,20	4,21	4,22
T38	1	1	9,81	18,38	4,28	4,26	4,28	4,25	4,26	4,28
T39	1	1	9,84	18,29	4,16	4,18	4,19	4,21	4,20	4,21
T31	1	2	9,82	18,37	4,24	4,25	4,23	4,24	4,26	4,27
T35	1	2	9,83	18,36	4,26	4,23	4,23	4,23	4,26	4,22
T36	1	2	9,84	18,36	4,22	4,25	4,21	4,26	4,26	4,23
T60	1	2	9,80	18,38	4,27	4,25	4,26	4,25	4,25	4,24
T61	1	2	9,84	18,34	4,26	4,27	4,27	4,26	4,25	4,28
T32	1	3	9,82	18,36	4,26	4,27	4,25	4,27	4,25	4,26
T33	1	3	9,83	18,36	4,27	4,26	4,26	4,26	4,28	4,27
T34	1	3	9,80	18,34	4,20	4,21	4,22	4,19	4,20	4,21
T58	1	3	9,80	18,32	4,22	4,22	4,21	4,26	4,25	4,22
T59	1	3	9,80	18,32	4,20	4,19	4,23	4,18	4,21	4,23
T23	1	4	9,82	18,36	4,25	4,28	4,27	4,25	4,24	4,28
T24	1	4	9,82	18,31	4,26	4,27	4,23	4,26	4,25	4,24
T45	1	4	9,84	18,37	4,24	4,27	4,23	4,24	4,24	4,25
T46	1	4	9,80	18,36	4,25	4,22	4,22	4,26	4,24	4,25
T47	1	4	9,82	18,40	4,19	4,21	4,21	4,19	4,19	4,20
T40	1	5	9,81	18,37	4,21	4,25	4,20	4,23	4,23	4,25
T41	1	5	9,83	18,38	4,22	4,23	4,23	4,23	4,24	4,27
T42	1	5	9,80	18,36	4,23	4,22	4,23	4,22	4,24	4,22
T43	1	5	9,80	18,38	4,26	4,27	4,28	4,25	4,23	4,24
T44	1	5	9,83	18,31	4,18	4,22	4,21	4,20	4,18	4,20
T74	1	6	9,81	18,38	4,24	4,26	4,27	4,25	4,26	4,28
T75	1	6	9,84	18,36	4,20	4,21	4,23	4,25	4,25	4,22
T76	1	6	9,82	18,37	4,21	4,20	4,21	4,23	4,25	4,22

TABELA 20
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 3.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T77	1	6	9,82	18,39	4,28	4,28	4,26	4,27	4,28	4,26
T78	1	6	9,79	18,36	4,22	4,20	4,20	4,22	4,20	4,21
T16	2	1	9,82	18,35	4,22	4,19	4,22	4,20	4,24	4,21
T17	2	1	9,83	18,32	4,21	4,23	4,19	4,26	4,28	4,28
T18	2	1	9,85	18,35	4,22	4,19	4,20	4,20	4,20	4,21
T19	2	1	9,78	18,33	4,20	4,23	4,24	4,26	4,23	4,26
T20	2	1	9,86	18,37	4,22	4,25	4,22	4,25	4,24	4,25
T53	2	2	9,80	18,39	4,24	4,24	4,22	4,28	4,23	4,24
T54	2	2	9,83	18,32	4,26	4,28	4,25	4,20	4,23	4,24
T55	2	2	9,76	18,34	4,25	4,20	4,24	4,26	4,26	4,28
T56	2	2	9,82	18,38	4,21	4,23	4,23	4,24	4,27	4,25
T57	2	2	9,84	18,29	4,20	4,19	4,21	4,25	4,25	4,27
T48	2	3	9,86	18,34	4,24	4,26	4,26	4,25	4,23	4,27
T49	2	3	9,81	18,36	4,23	4,23	4,25	4,25	4,26	4,25
T50	2	3	9,83	18,35	4,20	4,22	4,20	4,26	4,28	4,26
T51	2	3	9,81	18,34	4,25	4,22	4,23	4,25	4,23	4,26
T52	2	3	9,79	18,36	4,25	4,27	4,23	4,22	4,22	4,21
T25	2	4	9,84	18,36	4,24	4,26	4,26	4,23	4,19	4,23
T26	2	4	9,84	18,34	4,22	4,19	4,20	4,26	4,27	4,25
T70	2	4	9,84	18,37	4,26	4,22	4,24	4,22	4,22	4,21
T82	2	4	9,82	18,36	4,25	4,22	4,25	4,25	4,26	4,26
T84	2	4	9,83	18,29	4,20	4,23	4,25	4,20	4,20	4,22
T92	2	5	9,82	18,37	4,23	4,18	4,20	4,21	4,22	4,21
T93	2	5	9,81	18,39	4,25	4,26	4,22	4,22	4,19	4,22
T94	2	5	9,81	18,35	4,21	4,22	4,27	4,26	4,21	4,23
T95	2	5	9,79	18,36	4,22	4,21	4,22	4,21	4,22	4,23
T96	2	5	9,79	18,36	4,20	4,25	4,26	4,16	4,18	4,16
T105	2	6	9,78	18,37	4,21	4,22	4,19	4,22	4,24	4,23

TABELA 20
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 3.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T106	2	6	9,83	18,32	4,28	4,23	4,20	4,21	4,20	4,19
T107	2	6	9,82	18,38	4,20	4,23	4,26	4,25	4,23	4,27
T108	2	6	9,80	18,30	4,21	4,23	4,21	4,18	4,21	4,19
T109	2	6	9,81	18,36	4,22	4,21	4,22	4,26	4,20	4,26
T1	3	1	9,86	18,32	4,23	4,25	4,23	4,19	4,20	4,18
T10	3	1	9,83	18,29	4,21	4,22	4,20	4,18	4,19	4,19
T2	3	1	9,80	18,30	4,20	4,20	4,23	4,19	4,20	4,20
T8	3	1	9,86	18,33	4,22	4,21	4,19	4,19	4,23	4,21
T9	3	1	9,84	18,33	4,21	4,23	4,19	4,21	4,21	4,23
T3	3	2	9,81	18,34	4,25	4,26	4,25	4,25	4,28	4,26
T4	3	2	9,88	18,33	4,21	4,22	4,24	4,23	4,21	4,22
T5	3	2	9,82	18,33	4,19	4,18	4,21	4,22	4,18	4,20
T6	3	2	9,86	18,37	4,19	4,18	4,17	4,18	4,21	4,20
T7	3	2	9,84	18,30	4,26	4,20	4,25	4,23	4,25	4,23
T11	3	3	9,83	18,30	4,23	4,23	4,20	4,25	4,22	4,23
T12	3	3	9,82	18,33	4,21	4,22	4,23	4,19	4,22	4,20
T13	3	3	9,78	18,25	4,18	4,17	4,21	4,21	4,21	4,23
T14	3	3	9,84	18,30	4,21	4,12	4,14	4,14	4,20	4,21
T15	3	3	9,79	18,32	4,20	4,20	4,17	4,23	4,23	4,21
T27	3	4	9,83	18,37	4,18	4,19	4,21	4,19	4,19	4,22
T28	3	4	9,90	18,32	4,19	4,22	4,23	4,21	4,20	4,18
T71	3	4	9,86	18,32	4,16	4,16	4,14	4,19	4,20	4,20
T85	3	4	9,89	18,29	4,18	4,22	4,20	4,18	4,17	4,21
T86	3	4	9,86	18,32	4,14	4,17	4,14	4,14	4,14	4,15
T87	3	5	9,91	18,22	4,16	4,15	4,15	4,19	4,17	4,17
T88	3	5	9,94	18,25	4,16	4,16	4,12	4,10	4,05	4,09
T89	3	5	9,91	18,23	4,18	4,17	4,17	4,16	4,16	4,20
T90	3	5	9,87	18,36	4,23	4,19	4,22	4,18	4,18	4,18

TABELA 20
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 3.

(Continua)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T91	3	5	9,92	18,23	4,21	4,23	4,23	4,19	4,22	4,18
T100	3	6	9,91	18,26	4,09	4,10	4,08	4,10	4,08	4,04
T101	3	6	9,96	18,25	4,14	4,16	4,16	4,16	4,17	4,13
T102	3	6	9,98	18,24	4,06	4,06	4,08	4,11	4,03	4,07
T103	3	6	9,85	18,19	4,18	4,20	4,19	4,21	4,19	4,19
T104	3	6	9,87	18,24	4,11	4,11	4,13	4,14	4,16	4,13
T66	4	1	9,85	18,33	4,22	4,23	4,21	4,23	4,26	4,24
T68	4	1	9,84	18,37	4,25	4,25	4,24	4,26	4,27	4,23
T69	4	1	9,81	18,41	4,19	4,15	4,18	4,20	4,17	4,17
T72	4	1	9,84	18,31	4,20	4,16	4,18	4,22	4,23	4,22
T73	4	1	9,85	18,33	4,21	4,23	4,24	4,25	4,23	4,26
T62	4	2	9,83	18,39	4,23	4,23	4,25	4,24	4,23	4,24
T63	4	2	9,82	18,36	4,24	4,23	4,21	4,19	4,17	4,19
T64	4	2	9,82	18,37	4,24	4,21	4,25	4,25	4,26	4,23
T65	4	2	9,86	18,40	4,26	4,26	4,25	4,22	4,26	4,22
T67	4	2	9,82	18,40	4,19	4,16	4,17	4,22	4,23	4,23
T110	4	3	9,81	18,36	4,20	4,21	4,21	4,22	4,18	4,23
T111	4	3	9,88	18,36	4,20	4,23	4,18	4,22	4,23	4,20
T112	4	3	9,79	18,31	4,25	4,20	4,24	4,26	4,19	4,17
T113	4	3	9,81	18,37	4,24	4,20	4,21	4,24	4,23	4,20
T114	4	3	9,85	18,37	4,19	4,16	4,17	4,16	4,19	4,20
T29	4	4	9,82	18,35	4,21	4,23	4,25	4,18	4,22	4,20
T30	4	4	9,86	18,29	4,16	4,15	4,17	4,22	4,20	4,22
T97	4	4	9,84	18,30	4,21	4,21	4,23	4,21	4,23	4,23
T98	4	4	9,86	18,30	4,23	4,20	4,20	4,16	4,21	4,17
T99	4	4	9,87	18,31	4,23	4,23	4,25	4,22	4,20	4,19
T115	4	5	9,86	18,31	4,24	4,23	4,24	4,21	4,20	4,21
T79	4	5	9,86	18,30	4,18	4,18	4,21	4,17	4,21	4,21

TABELA 20
Banco de Dados dos modelos parciais – Examinador 3.

(Conclusão)

TROQUE L	MATERIAL	TEMPO	DISTÂNCIA INTERNA	DISTÂNCIA EXTERNA	TROQUEL 1			TROQUEL 2		
					1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA
T80	4	5	9,82	18,29	4,19	4,18	4,17	4,24	4,22	4,23
T81	4	5	9,89	18,35	4,15	4,17	4,14	4,17	4,15	4,16
T83	4	5	9,82	18,34	4,20	4,20	4,19	4,24	4,23	4,20
T116	4	6	9,82	18,33	4,14	4,13	4,15	4,16	4,15	4,15
T117	4	6	9,90	18,35	4,23	4,25	4,24	4,20	4,25	4,23
T118	4	6	9,90	18,33	4,24	4,21	4,23	4,16	4,18	4,16
T119	4	6	9,83	18,28	4,24	4,26	4,22	4,19	4,21	4,22
T120	4	6	9,88	18,37	4,15	4,15	4,17	4,13	4,13	4,15

Materiais: 1 – Optosil/Xantopren; 2 – Speedex; 3 – Coltoflax/Coltex; 4 – President.

Tempos: 1 – Imediato; 2 – 60 minutos; 3 – 120 minutos; 4 – Um dia; 5 – Três dias; 6 – Sete dias.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABBADE, D. A.; NAKANDAKARI, S.; MENDES, A. J. Moldes em prótese fixa. **R.G.O.**, Porto Alegre, v. 31, n. 1, p. 11-14, jan./mar. 1983.
2. ALIAN, G. A.; POWERS, J. M. Properties of DCP condensation silicone impression material. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 77, p. 764, 1998. [Resumo IADR n. 1061].
3. ALMEIDA, E. E. S. et al. Estudo da alteração dimensional em silicões polimerizados por reação de condensação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 18, 2001, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: SBPqO, 2001. p. 99.
4. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment: Specification n° 19 for non-aqueous, elastomeric dental impression materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 94, n. 4, p. 733-741, Apr. 1977.
5. ANUSAVICE, K. J. Materiais de moldagem elastoméricos não-aquosos. In:____. **Phillips Materiais Dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan, 1998. cap. 7, p. 83-106.
6. ARAÚJO, P. A.; JORGENSEN, K. D. Effect of material bulk and undercuts on the accuracy of impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 54, n. 6, p. 791-794, Dec. 1985.
7. ASGAR, K. Elastic impression materials. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 15, n. 1, p. 81-87, Jan. 1971.
8. BELL, J. W.; FRAUNHOFER, J. A. The handling of elastomeric impression materials. **J. Dent.**, Guildford, v. 3, n. 5, p. 229-235, Sept. 1975.
9. BONACHELA, W. C. **Avaliação das alterações dimensionais de troquéis de sete marcas comerciais de gesso, obtidos de moldes de silicóna de adição**. 1991. 160 f. Tese (Doutorado em Odontologia, Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.
10. BROWN, D. Factors affecting the dimensional stability of elastic impression materials. **J. Dent.**, Guildford, v. 1, n. 6, p. 265-274, Aug. 1973.
11. BURTON, J. F.; HOOD, J. A. A.; PLUNKETT, D. J.; JOHNSON, S. S. The effects of disposable and custom-made impression trays on accuracy of impressions. **J. Dent.**, Guildford, v. 17, n. 3, p. 121-123, June 1989.

12. CHONG, Y-H. et al. Porosities in five automixed addition silicone elastomers. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 16, n. 3, p. 96-100, July/Aug. 1991.
13. CIESCO, N. J.; MALONE, W. F. P.; SANDRIK, J. L. et al. Comparison of elastomeric impression materials used in fixed prosthodontics. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 45, n. 1, p. 89-94, Jan. 1981.
14. CLANCY, J. M. S.; SCANDRETT, F. R.; ETTINGER, R. L. Long term dimensional stability of three current elastomers. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 10, n. 4, p. 325-333, July 1983.
15. COMBE, E. C.; GRANT, A. A. The selection and properties of materials for dental practice. **Brit. Dent. J.**, London, v. 134, n. 6, p. 197-201, Mar. 1973.
16. CORSO, M.; ABANOMY, A.; CANZIO, J. et al. The effect of temperatures changes on the dimensional stability of polyvinil siloxane and polyether impression marerials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 79, n. 6, p. 626-631, June 1998.
17. CRAIG, R. G.; POWERS, J. M.; WATAHA, J. C. Impression materials. In:____. **Dental materials: properties and manipulation**. 7. ed. St. Louis: Mosby, 2000. cap. 8, p. 138-184.
18. CRAIG, R. G.; SUN, Z. Trends in elastomeric impression materials. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 19, n. 4, p. 138-145, July/Aug. 1994.
19. CRAIG, R. G.; URQUIOLA, N. J.; LIU, C. C. Comparison of commercial elastomeric impression materials. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 15, n. 3, p. 94-104, May/June 1990.
20. CULLEN, D. R.; MIKESELL, J. W.; SANDRIK, J. L. Wettability of elastomeric impression materials and voids in gypsum casts. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 66, n. 2, p. 261-265, Aug. 1991.
21. EAMES, W. B. et al. Elastomeric impression materials: effect of bulk on accuracy. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 41, n. 3, p. 304-307, Mar. 1979.
22. EAMES, W. B.; WALLACE, S. W.; SUWAY, N. B. et al. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 42, n. 2, p. 159-162, Aug. 1979.
23. EDUARDO, C. P. **Contribuição para o estudo da alteração dimensional de moldagens com alívio e sem alívio, com materiais à base de silicona**. 1986. 51 f. Tese (Doutorado em Clínicas Odontológicas) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

24. EDUARDO, C. P.; GROTH, E. B.; RAMOS, A. C. B. Avaliação da evolução e utilização dos materiais de moldagem no Brasil. **Rev. Paul. ABO Nac.**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 274-276, ago./set. 1994.
25. FANO, V.; GENNARI, P. U.; ORTALLI, I. Dimensional stability of silicone-based impression materials. **Dent. Mater.**, Tokyo, v. 8, n. 2, p. 105-109, Mar. 1992.
26. FARAH, W. J.; CLARK, A. E.; AINPOUR, P. R. Elastomeric impression materials. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 6, n. 3, p. 15-19, Jan./Mar. 1981.
27. FINGER, W. Effect of storage time and ambient humidity on accuracy of dental elastomeric impression materials. **Quint. Intern.**, Illinois, v. 19, n. 11, p. 827-832, Nov. 1988.
28. FINGER, W.; OHSAWA, M. Accuracy of stone casts produced from selected addition-type silicone impressions. **Scand. J. Dental Res.**, Copenhagen, v. 91, n. 1, p. 83-87, Feb. 1983.
29. FRANÇA, J. L. Manual para normalização de publicações técnico-científicas. 5. ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001. 211 p.
30. GIOVANNINI, J. F. B. G.; POLETTO, L. T. A.; LANZA, M. D.; SOUZA, E. L. Avaliação da contração de polimerização de uma silicona de reação por condensação. **PCL.**, v. 3, n. 14, p. 284-289, jul./ago. 2001
31. GUIMARÃES, J.G. A. **Avaliação da fidelidade dimensional das siliconas para moldagem em função da técnica empregada.** 2000. 76 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
32. GUIMARÃES, J. G. A.; NETO, P. C.; CORRÊA, I. et al. Avaliação da estabilidade dimensional de um novo elastômero para moldagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 15, 1998, Águas de São Pedro. Anais... São Paulo: SBPqO, 1998. p.102.
33. HUNG, S. H.; PURK, J. H.; TIRA, D. E.; EICK, J. D. Accuracy of one-step versus two-step putty wash addition silicone impression technique. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 67, n. 5, p. 583-589, May 1992.
34. IDRIS, B.; HOUSTON, F.; CLAFFEY, N. Comparison of the dimensional accuracy of one- and two-step techniques with the use of putty/wash addition silicone impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 74, n. 5, p. 535-541, Nov. 1995.

35. JOHNSON, G. H., CRAIG, R. G. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time and repeat pour of moldels. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 53, n. 4, p. 484-490, Apr. 1985.
36. JOHNSON, G. H., CRAIG, R. G. Accuracy of addition silicones as a function of technique. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 55, n. 2, p. 197-203, Feb. 1986.
37. KEMPLER, D. et al. Clinical manipulative properties of silicone impression materials. **Quint. Intern.**, Illinois, n. 9, p. 893-897, Sept. 1983.
38. LACY, A. M. et al. Time-dependent accuracy of elastomers impression materials. Part I: condensation silicones. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 45, n. 2, p. 209-215, Feb. 1981.
39. LACY, A. M. et al. Time-dependent accuracy of elastomers impression materials. Part II: polyether, polysulfides, and polyvinil siloxane. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 45, n. 3, p. 329-333, Mar. 1981.
40. LUEBKE, R. J.; SCANDRETT, F. R.; KERBER, P. E. The effect of delayed and second pours on elastomeric impression material accuracy. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 41, n. 5, p. 517-521, May 1979.
41. MARCINAK, C. F.; YOUNG, F. A.; DRAUGHN, R. A. et al. Linear changes in elastic impression materials. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 59, n. 7, p. 1152-1155, July 1980.
42. MARTIGNONI, M.; SCHÖNENBERGER, A. **Precisão em prótese fixa**. São Paulo: Santos, 1998. 579 p.
43. McCABE, J. F.; WILSON, H. J. Addition curing silicone rubber impression materials. **Br. Dent. J.**, London, v. 145, n. 4, p. 17-20, July 1978.
44. MESQUITA, A. M. M. et al. Avaliação das alterações dimensionais dos silicones de adição e condensação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 18, 2001, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: SBPqO, 2001. p.41.
45. MOTA, J. M. L. F. **Estudo da recuperação elástica de uma silicona de reação por adição por meio de um elastímero**. 1993. 83 f. Tese (Doutorado em Odontologia, Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
46. MUENCH, A.; JANSEN, W. C. Recuperação elástica da elastômeros em função da idade e da

- ordem de deformação. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 49-53, jan./mar. 1997.
47. NOLASCO, G. A. B.; FRANZON FILHO, P. R.; SOUZA, E. H. A. G. Influência da espatulação sobre o gesso. **RGO**, Porto Alegre, v. 38, n. 2, p. 93-95, mar./abr. 1990.
48. OHSAWA, M.; JÖRGENSEN, K. D. Curing contraction of addition-type silicone impression materials. **Scan. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 91, n. 1, p. 51-54, Feb. 1983.
49. PACCES, J. G.; MIURA, M.; SIMONETTI, E. L. Contribuição para o estudo da estabilidade dimensional de elastômeros, em função da temperatura e do tempo de armazenamento do molde. **Rev. Paul. Odont.**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 13-26, jul./ago. 1980.
50. PEREIRA, T.; SANTOS Jr., G. C.; RUBO, J. H. Gesso tipo IV: influência das técnicas de manipulação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 18, 2001, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: SBPqO, 2001. p. 108.
51. PHILLIPS, R. W. Physical properties and manipulation of rubber impression materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 59, n. 3, p. 454-458, Sept. 1959.
52. PHILLIPS, R.W. Elastômeros para moldagem. In:_____. **Skinner Materiais Dentários**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. cap.9, p.77-90.
53. PIERRI, G.; LIBANORI, C. M. B.; MATSON, E. Estudo da estabilidade dimensional de moldagem com siliconas em função de estocagem, tempo de armazenamento e alívio na silicona de condensação. **Rev. Paul. Odont.**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 8-16, jul./ago. 1991.
54. RASO, E. M. G. **Estudo comparativo de algumas siliconas de reação por adição através de uma caracterização físico-química e sua possível correlação com a evolução de hidrogênio desses materiais**. 2002. 118 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
55. RODE, S. M.; DUTRA, C. R.; MATSON, E. Controle clínico da alteração dimensional dos elastômeros. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v. 41, n. 5, set./out. 1987.
56. SANDRIK, J. L.; VACCO, J. L. Tensile and bond strength of putty-wash elastomeric impression materials. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 50, n. 3, p. 358-361, Sept. 1983.
57. SCHNELL, R. J.; PHILLIPS, R. W. Dimensional stability of rubber base impressions and certain other factors affecting accuracy. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 57, p. 39-48, July 1958.

58. SILVA, N. R. F. A. **Avaliação da fidelidade de troquéis de gesso, obtidos a partir de cinco técnicas de moldagens, com e sem alívio, utilizando uma silicona de reação por adição.** 2000. 121 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.
59. STACKHOUSE, J. A. The accuracy of stone dies made from rubber impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 24, n. 4, p. 377-387, Oct. 1970.
60. STACKHOUSE, J. A. A comparison of elastic impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 34, n. 3, p. 305-313, Sept. 1975.
61. STARLING, J. et al. Avaliação da estabilidade dimensional de duas siliconas de reação por condensação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 19, 2002, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: SBPqO, 2002. p. 193.
62. TJAN, A. H. L.; WHANG, S. B.; TJAN, A. H. Clinically oriented assessment of accuracy of three putty-wash silicone impression materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 108, n. 6, p. 973-975, June 1984.
63. TJAN, A. H. L.; WHANG, S. B.; TJAN, A. H.; SARKISSIAN, R. Clinically oriented evaluation of the accuracy of commonly used impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 56, n. 1, p. 4-8, July 1986.
64. TOMLIN, H. R., OSBORNE, J. Some observations on silicone impression materials. **Br. Dent. J.**, London, v. 2, p. 407-412, Dec. 1958.
65. VALDERHAUG, J.; FLOYSTRAND, F. Dimensional stability of elastomeric impression materials in custom-made and stock trays. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 52, n. 4, p. 514-517, Oct. 1984.
66. VALLE, A. L. **Avaliação do desajuste cervical de coroas totais fundidas a partir de moldagens obtidas com moldeira e casquete individual, utilizando três tipos de materiais à base de borracha.** 1978. 91 f. Tese (Doutorado em Odontologia, Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.
67. VALLE, A. L. Moldagem e modelo de trabalho. In: PERGORARO, C. F. **Prótese Fixa.** 1. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998. cap. 7, p. 149-175.
68. VALLE, T.E., SOUZA, M.A., EDUARDO, C.P. Avaliação da estabilidade dimensional de uma

silicona de condensação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 15, 1998, Águas de São Pedro. Anais... São Paulo: SBPqO, 1998. p.95.

69. VECCHIO, G. M. F.; LIMA, W. A.; LIMA, W. A. Verificação de fidelidade de cópia e estabilidade dimensional dos materiais de moldagem. **Arq. Centro Estud. Curso Odontol.**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1-2, p. 15-20, jan./dez. 1981.
70. WILSON, H. J. Impression materials. **Br. Dent. J.**, London, v. 164, n. 4, p. 221-225, Apr. 1988.
71. YEH, C. L.; POWERS, J. M.; CRAIG, R. G. Properties of addition-type silicone impression materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 101, n. 3, p. 482-484, Sept. 1980.

