

WILDES DA COSTA MONTEIRO

Cirurgiã Dentista

**Avaliação das alterações
dimensionais em modelo de gesso
para prótese total, por meio de
medição tridimensional, em função de
materiais e técnicas de moldagem**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Clínica Odontológica. Área de concentração Prótese Dental.

**Piracicaba
2005**

WILDES DA COSTA MONTEIRO
Cirurgiã Dentista

**Avaliação das alterações
dimensionais em modelo de gesso
para prótese total, por meio de
medição tridimensional, em função de
materiais e técnicas de moldagem**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Clínica Odontológica. Área de concentração Prótese Dental.

Orientador: Prof. Dr. Simonides Consani

Banca Examinadora: Prof. Dr. José Virgílio de Paula Eduardo

Prof. Dr. Paulo Isaias Seraidarian

Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita

Prof. Dr. Lourenço Correr Sobrinho

Piracicaba
2005

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

M764a Monteiro, Wildes da Costa.
Avaliação das alterações dimensionais em modelos de gesso para prótese total por meio de medição tridimensional em função de materiais e técnicas de moldagem. / Wildes da Costa Monteiro. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2005.

Orientador: Simonides Consani.
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Prótese total. 2. Materiais para moldagem odontológica.
I. Consani, Simonides. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Título em inglês: Avaliation of dimensional changes in complete dentures stone cast by means of tri-dimensional measurements, in relation to materials and impression methods

Palavras-chave em inglês (*Keywords*): 1. Denture, complete. 2. Dental impression materials

Área de concentração: Prótese Dental

Titulação: Doutor em Clínica Odontológica

Banca examinadora: Simonides Consani; José Virgílio de Paula Eduardo; Paulo Isaias Seraidarian; Marcelo Ferraz Mesquita; Lourenço Correr Sobrinho

Data da defesa: 16/05/2005

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

Aos meus pais...

*...que sempre souberam , com firmeza,mostrar
que os objetivos são alcançados quando
sabemos propor metas e persistindo, mesmo
diante de problemas que nos são apresentados
como de difícil solução....*

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A realização deste trabalho só foi possível pela colaboração direta ou indireta de algumas pessoas muito especiais. Quero manifestar minha gratidão a todas elas.

Em primeiro lugar agradeço a Deus por sempre ter colocado em meu caminho as pessoas certas, maravilhosas, que contribuíram para tudo que sou e tudo que tenho.

Agradeço também ao PROF. DR. SIMONIDES CONSANI, meu mestre e orientador, a quem muito devo pelo desenvolvimento teórico e prático adquirido; pelo tempo e atenção a mim dispensados de forma tão dedicada, mostrando sempre ser um exemplo de mestre, não somente em termos científicos, mas modelo de uma vida de esforços e lutas em busca da realização humana.

Meu respeito e admiração.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, em nome do Diretor Prof. Dr. THALES ROCHA DE MATTOS FILHO e Diretor Associado Prof. Dr. MÁRIO FERNANDO DE GOES, pela oportunidade.

À Faculdade de Odontologia de Itaúna, em nome da Pró-Reitora e Diretora de pesquisa e extensão Dra. TEREZINHA ALVES DE ALMEIDA, da Universidade de Itauna (UIT), pelo apoio e incentivo.

Ao Prof. Dr. SAÍDE SARKIS DOMITTI, pela oportunidade de estagiar na Área Prótese Total da Faculdade de Odontologia Piracicaba-UNICAMP e ampliar meus conhecimentos.

Ao Prof. Dr. MARCELO FERRAZ MESQUITA, responsável pela área Prótese Total, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela oportunidade de ingressar ao Programa de Pós-Graduação e pela amizade e presteza.

Ao CENTRO TECNOLÓGICO DE FUNDIÇÃO MARCELINO CORRADI – CETEF, Itaúna, MG, permitindo para que as medições tridimensionais pudessem ser realizadas.

Ao Prof. CHRISTIANO ALVES DE LIMA CORRADI, docente da Faculdade de Ciências da Computação-UIT, pela realização competente e atenciosa das medições tridimensionais e análise estatística elaboradas.

Ao Prof. Dr. WILSON BATISTA MENDES, docente da Faculdade de Odontologia de Itaúna-UIT, amigo e eterno incentivador, há vários anos acreditando e apoiando minha carreira profissional.

Ao meu marido, PAULO JOSÉ MORAES MONTEIRO, pelo incentivo, paciência e tolerância para com minha ausência, permitindo que eu dedicasse esse tempo ao estudo, adiando nossos momentos de lazer.

Aos meus pais, JOSÉ DA COSTA e CÂNDIDA TEIXEIRA COSTA (*in memoriam*), pela educação que me proporcionaram e pela confiança em mim depositada.

À minha secretária, FRANCIANE FERNADES PEREIRA, por sua dedicação e auxílio precioso durante esta fase da minha vida.

Ao técnico em prótese dental Sr. ANDERSON RODRIGUES, Divinópolis, MG, pela grande colaboração.

A todos os colegas que compartilharam horas no aprofundamento do saber profissional, trocando idéias e atingindo metas comuns.

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1 <i>Materiais para Moldagem</i>	10
2.2 <i>Métodos para Mensurar as Alterações Dimensionais</i>	21
3 PROPOSIÇÃO	29
4 MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1 <i>Material</i>	30
4.2 <i>Método</i>	30
4.2.1 <i>Obtenção dos modelos em gesso</i>	30
4.2.2 <i>Obtenção das medidas tridimensionais</i>	34
4.2.3 <i>Descrição do modelo matemático</i>	45
5 RESULTADOS	48
5.1 <i>Análise em relação ao objetivo “a”</i>	48
5.2 <i>Análise em relação ao objetivo “b”</i>	49
6 DISCUSSÃO	52
6.1 <i>Análise sobre o silicone por adição</i>	54
6.2 <i>Análise sobre o alginato</i>	55
6.3 <i>Análise sobre a godiva equalizada com alginato</i>	56
7 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS	60
ANEXOS	67

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar por meio de medições tridimensionais, as alterações dimensionais que ocorrem nos modelos de gesso utilizados na confecção de prótese total, em função de diferentes materiais para moldagem: silicone, alginato e godiva equalizada com alginato. Foram confeccionados 45 modelos de gesso tipo IV, (n=15) construídos a partir de moldes obtidos de um modelo padrão metálico de alumínio, onde foram colocados 7 parafusos com 3,5 mm de diâmetro, para estabelecer pontos referenciais das distâncias a serem mensuradas. Esses pontos referenciais permitiram criar segmentos para o cálculo do volume e da área gerados nas figuras representativas dos modelos de gesso, permitindo avaliar a estabilidade dimensional dos modelos em gesso por meio de medições tridimensionais. No CETEF os modelos de gesso foram submetidos às medições tridimensionais no aparelho Mitutoyo, modelo BLN 710, equipado com cabeça de medição Renishaw PH9 e apalpador TP200 com esfera de 1mm de diâmetro, para as seguintes etapas: 1- transferência das coordenadas tridimensionais para o programa Mechanical Desktop; realização dos desenhos bidimensionais; medição dos seguimentos que compõem cada figura desenhada de cada desenho; realização dos desenhos tridimensionais; cálculo do volume e da área projetada utilizando a malha de elementos finitos e confecção de uma planilha de cálculo para cada material de moldagem; tratamento estatístico dos dados e determinação matemática das variações e das coordenadas x, y e z dos comprimentos de cada um dos segmentos, dos perímetros e das áreas de cada figura dos quarenta e cinco modelos. 2- lançamento dos dados nas planilhas de cálculo; tratamento estatístico dos dados e determinação matemática das variações e das coordenadas x, y e z dos comprimentos de cada um dos segmentos, dos perímetros e das áreas de cada figura. 3- apresentação tridimensional das variações dimensionais encontradas nos modelos; transferência das variações das

coordenadas do grupo de modelos de cada material, em relação ao modelo padrão, para o software de desenho 3D – Mechanical Desktop; geração das figuras para visualização das variações e elaboração de relatório técnico. Os resultados foram submetidos à média matemática simples da dispersão ou variação dos dados, que é o grau no qual os dados numéricos da amostra tendem a dispersar-se em torno de um valor médio. Foi utilizado neste trabalho o cálculo do desvio padrão simples. Os moldes feitos com silicone por adição produziram modelos com menor variação dimensional (capacidade de repetibilidade) quando comparados aos modelos obtidos com moldes de alginato e godiva equalizada com alginato. O alginato produziu modelos com grande fidelidade de cópias em função da matriz metálica.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze, through three-dimensional measurements, the dimensional changes in casts of stone used to make complete dentures, in function of different materials for impression: addition reaction silicone, alginate and impression compound reline with alginate. The casts of stone type IV were made from molds obtained from a metallic standard die of aluminum. In this metallic die were put seven screws with 3,5mm diameter, to establish referential points of the measured distances. The referential points allowed creating segments for the calculation of the area and volume in the representative drawings generated for the stone casts. The procedure allows evaluating the dimensional stability through three-dimensional measurements. In CETEF the stone die were measured with three-dimensional equipment Mitutoyo, model BLN 710, equipped with measurement head Renishaw PH9 and feeler TP200 with sphere of 1mm of diameter, for the stages: 1- Transfer of the three-dimensional coordinates for the program Mechanical Desktop; generation of the two-dimensional drawings; measurement of the segments that compose each drawing; generation of the three-dimensional drawings; projected area determination and volume calculation using the finite elements net; making of a calculation spread sheet for each impression material; statistical treatment of the data and mathematical determination of the variations in the x, y and z coordinates in the lengths of each segments, in the perimeters and in the areas of each drawing of the forty five casts. 2 - Insertion of the data in the calculation spread sheets; statistical treatment of the data and mathematical determination of the variations and in the x, y and z coordinates in the lengths of each one of the segments, in the perimeters and of the areas of each drawing. 3 - Three-dimensional presentation of the dimensional variations found in the models; transfer of the variations of the coordinates of the group of models of each material, for the software of 3D drawing - Mechanical Desktop; generation of the drawings for visualization of the variations and elaboration of technical report. The results were submitted to the simple

mathematics medium of the dispersion or variation of the data, that it is the degree, in which the numeric data of the sample tend to disperse around a medium value. It was used in this work the calculation of the simple standard deviation. The molds made with addition reaction silicone produced casts with smaller dimensional variation, when compared to the casts obtained with alginate or impression compound relined with alginate. The silicone presented larger capacity to repeat generated copies of the molds, from the standard die. The cast made with addition reaction silicone presented small variation among themselves when compared to the standard metallic die.

1 INTRODUÇÃO

Apesar de todas as inovações de técnicas e materiais para tratamentos odontológicos preventivos e/ou conservadores, ainda hoje existem, com certeza, pessoas necessitando de prótese total mucossuportada, solução comumente empregada pela maioria dos profissionais para reabilitar pacientes com perda dentárias totais.

Em 1986, um levantamento epidemiológico em saúde bucal de abrangência nacional realizado no Brasil forneceu detalhadas informações sobre os problemas de saúde numa pesquisa epidemiológica da população residente na zona urbana. Acima dos 50 anos, 80% da população precisava usar uma ou duas próteses totais. (Ministério Da Saúde, Secretaria Nacional De Programas Especiais De Saúde, 1986). Dados mais recentes publicados pela Organização Mundial De Saúde E Fiocruz (2003) mostram que 23,4% da população geral ainda são portadores de prótese total. Acima de 50 anos, 55,9% das mulheres pobres são desdentadas totais.

Segundo Miranda (1990), a reabilitação do paciente totalmente edêntulo por meio de prótese total é uma das tarefas mais complexa dentro da Odontologia, porque o objetivo primordial almejado por qualquer paciente é a recuperação total de suas condições estéticas e funcionais, o que infelizmente nem sempre é alcançado. O sucesso da confecção da prótese total se inicia pelas corretas moldagens anatômica e funcional dos tecidos de suporte, que serão recobertos pela prótese.

A moldagem para confecção de prótese total tem como finalidade a reprodução negativa dos tecidos dos rebordos alveolares, que constituem a área de assentamento da prótese (Boucher *et al.*, 1970). A pressão regular exercida pelas próteses sobre os tecidos bucais, como relatam Nagle *et al.* (1965), atua como estímulo biológico, necessário para a manutenção saudável dos tecidos e

da membrana mucosa. Por outro lado, as pressões excessivas podem produzir lesões diretas, as quais resultam em ulcerações ou alteração dos canais circulatórios, que irão influenciar negativamente na manutenção e saúde dos tecidos. Assim, os transtornos circulatórios darão lugar à lesões de caráter degenerativo, como atrofia do epitélio e debilidade de suas funções de defesa e proteção. Conseqüentemente, com a alteração freqüente do epitélio poderá ocorrer infecção secundária. Estes autores também consideram que as moldagens são etapas de real importância da confecção de próteses, pois os erros que nela ocorrem tendem a promover um resultado final insatisfatório.

Vários têm sido os métodos usados para avaliar os resultados de pesquisas que analisam alterações dimensionais dos diferentes tipos de materiais para moldagens e gessos para confecção dos modelos. Dentre esses métodos podem ser citados: projetor de perfil (Cucci & Fuller, 1989; Gorla *et al.*, 1989); analisador de imagens (Cunha Jr, 2001); programa de computação (Santos Jr, 2003); perfilômetro (Muglia & Abrão, 1996); microscópio óptico comparador (Coelho, 1997) ou na alteração dimensional de resinas acrílicas (Goiato *et al.*, 2000); e paquímetro digital (Monteiro, 2000).

Diversos autores ressaltaram a importância da escolha das Máquinas de Medição Tridimensional (MMTs), consagradas como tecnologia de ponta para medição geométrica de peças Cucci & Fuller (1982); Bottura & Fuoco (1992); Miguel & Abackerli (2000); Vicente (2000). A Fundação Roberto Marinho (2000 a, b) também considerou que as Máquinas de Medição Tridimensionais vieram para proporcionar importantes benefícios, tais como aumento na exatidão das medições, economia de tempo e facilidade de operação, especialmente depois da incorporação de sistemas de processamento de dados. As operações de nivelamento e alinhamento da peça em relação aos eixos coordenadas da máquina tornava-se consideravelmente simples e rápido com o uso do computador pois não era necessário realizá-las fisicamente. O computador e seu programa compensavam a posição, com isso a interferência humana ficava

reduzida ao mínimo. Em 2003, Monteiro *et al.* verificaram a precisão das mensurações tridimensionais nas medições das alterações dimensionais em modelos de gesso para próteses totais.

Considerando a importância dos materiais para moldagem e modelos, qualquer que seja o tipo de prática odontológica, seria conveniente avaliar as propriedades físicas, técnicas utilizadas, custo e disponibilidade no mercado. Além disso, a habilidade e a preferência pessoais do profissional também são fatores importantes no momento da escolha, considerando que a obtenção de um resultado excelente estaria mais na dependência da habilidade do profissional, do que necessariamente do material usado (Albers, 1990).

De acordo com Motta (1991), há mais de um século as godivas, também conhecidas como composto para modelar, vêm sendo utilizadas na Odontologia como material para moldagem em vários trabalhos clínicos. São usadas freqüentemente como material para impressões na confecção de próteses totais e setoriais em edentados parciais (moldagem mista), prótese unitária (moldagem com anel de cobre) nas relações maxilo-mandibulares (registro interoclusal) e para fixar matrizes metálicas para condensação do amálgama de prata. Embora as godivas possam ser usadas em várias situações clínicas, o desenvolvimento de materiais elastoméricos para moldagem causou a diminuição de pesquisas mais recentes com esse material termoplástico.

Em prótese total, a godiva para moldagem é usada para preparar uma moldagem preliminar individual, que posteriormente poderá conter um segundo material para moldagem reembasador, que fará a impressão final (Craig *et al.*, 1983). A godiva pode ser plastificada em estufa, água aquecida ou sobre o calor de uma chama (Phillips, 1988).

Desenvolvidos no final dos anos 30, os alginatos (hidrocolóide irreversível) são materiais para moldagem hidrófilos, obtidos a partir da mistura do sal de ácido algínico com sulfato de cálcio. O tempo de presa é influenciado pela

temperatura da água de mistura e pela concentração de retardadores contidos na formulação, apresentam baixo custo, fácil manipulação e relativa compatibilidade quando vazados com gesso. A baixa resistência à ruptura, vazamento imediato, reprodução de detalhes superficiais deficientes, menor precisão dimensional quando comparado com os materiais elastoméricos podem ser vazados uma única vez e são instáveis em soluções desinfetantes são algumas de suas desvantagens (Motta, 1991).

Os silicones por adição apresentam resistência à ruptura e tempo de trabalho moderados, rápida recuperação elástica, sem cheiro ou gosto, podendo ser vazados até uma semana após a confecção do molde, sendo estáveis em soluções desinfetantes e disponíveis comercialmente em dispensadores automáticos. Entretanto, são hidrófobos e difíceis de serem vazados, relativamente caras, deficiente adesão à moldeiras, polimerização inibida pelo enxofre das luvas e pelos sulfatos de ferro e de alumínio, possuindo validade curta (Craig *et al.*, 1990). O segundo vazamento do molde sempre produzia um modelo menos preciso que o inicial (Bell & Fraunhofer, 1975), embora o material apresentasse resistência ao rasgamento similar ao silicone por condensação e ao poliéter (Tam & Brow, 1990).

A gipsita é um mineral usado para fins odontológicos na forma de sulfato de cálcio hemihidratado (Phillips, 1988). O gesso odontológico é utilizado para confeccionar modelos que, segundo Craig (1983), são réplicas dos tecidos bucais duros ou moles, ou ambos. O gesso especial é um gesso pedra de alta resistência capaz de suportar a maior parte dos procedimentos manipulativos envolvidos na produção de próteses. Além disso, esse material é dimensionalmente estável por longos períodos. Classificado como gesso tipo IV, o gesso especial apresenta grande resistência, dureza e baixa expansão de endurecimento, além de reproduzir com boa precisão os detalhes, mostrando expansão de cristalização de 0,1% (Motta, 1991).

Com base nessas considerações seria oportuno verificar as alterações dimensionais de modelos de gesso por meio de medições tridimensionais, em função de materiais para moldagem.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Visando torná-la mais organizada e compreensível, a presente revisão da literatura foi dividida em dois tópicos distintos: *materiais para moldagem e métodos de mensurar alterações dimensionais*.

2.1 Materiais para Moldagem

Para Saizar (1942), uma boa moldagem podia ser obtida de muitas maneiras, mas não de qualquer maneira. Independente do material a ser utilizado, o resultado deveria ser bom quando a técnica adotada fosse correta.

Segundo Skinner (1954), o coeficiente de expansão térmica linear da godiva era grande em comparação com vários outros materiais. A média de contração térmica linear da godiva, da temperatura da boca (37°C) para a temperatura ambiente (25°C) podia variar de 0,3% a 0,4%. De acordo com a temperatura ambiente, as dimensões dos moldes podiam ser diferentes das dimensões do original moldado. Este erro era inerente à técnica e, devido ao fato de a plastificação da godiva ser centrípeta, essas alterações dimensionais podiam ser minimizadas, aquecendo-se ligeiramente a camada superficial do molde e levando novamente a moldeira à boca para eventuais correções.

Em 1955, Buckley informou que existia uma série de técnicas e materiais para moldagem para prótese total removível. Analisando-se os princípios básicos dessas técnicas e materiais, chegou-se à conclusão que, na realidade, ainda não existia uma técnica ou material especial que resolvessem todos os problemas. Os resultados dependiam do conhecimento, habilidade e análise do profissional sempre baseados em sua experiência prática, e como os vários materiais para moldagem eram usados clinicamente.

Segundo Woelfel (1962), cada técnica preconizada tinha sua importância, uma vez que cada profissional desenvolvia os seus próprios meios técnicos, para cada caso em particular. Uma determinada técnica não podia ser indicada para todos os tipos de procedimentos, visto que apresentava seus próprios limites, onde a perfeita delimitação da área basal era de grande importância para retenção da prótese total.

De acordo com Raybin (1963), o desenvolvimento de forças apropriadas nas superfícies polidas das próteses totais deveria ser baseado em moldagens precisas dos tecidos que limitavam a extensão da prótese.

NAGLE *et al.*, em 1965, consideraram que as irritações causadas pelas próteses eram devidas à combinação de fatores físicos oclusais ou ocasionadas diretamente pela base da prótese. Ambos se combinavam geralmente para produzir pressões anormais que seriam transmitidas à membrana mucosa subjacente. A pressão regular atuava como estímulo biológico, necessário para a manutenção saudável dos tecidos e da membrana mucosa. As pressões excessivas podiam produzir abrasões diretas, as quais resultavam em ulcerações ou podiam alterar os canais circulatórios, influenciando na manutenção dos tecidos. Os transtornos circulatórios davam origem à lesões de caráter degenerativo, como atrofia do epitélio e debilidade das funções de defesa e proteção. Com a alteração freqüente do epitélio poderia ocorrer infecção secundária.

Boucher *et al.*, em 1970, relataram que muitos materiais e técnicas têm sido usados para moldagem em prótese total. Alguns materiais para moldagem seriam tecnicamente mais fáceis de serem utilizados que outros e, além disso, o profissional precisaria também entender a anatomia e fisiologia das estruturas bucais.

Por volta da metade da década de 70, os silicones por adição começaram a ser produzidos comercialmente e a principal característica era sua inigualável estabilidade dimensional. Segundo Brown, em 1973, esses materiais foram desenvolvidos como parte do programa espacial Apollo. Embora o astronauta Armstrong não tenha realmente feito nenhuma moldagem da superfície lunar, ele realizou a primeira pegada de um homem na lua com uma bota cuja sola era fabricada com silicone por adição.

Combe & Grant, em 1973, analisando as propriedades dos diversos tipos de materiais para moldagem condicionaram a escolha do material às condições clínicas e à preferência pessoal de cada profissional. Para a impressão de bocas desdentadas, os materiais mais fluidos produziam menor deslocamento dos tecidos, especialmente quando existiam rebordos flácidos.

Em 1975, Bell & Fraunhofer realizaram uma revisão da literatura a respeito do manuseio dos materiais para moldagem elastoméricos, apresentando diversas recomendações para se obter precisão máxima no emprego desses materiais. Dentre elas: 1. um aumento de 50% no tempo de presa recomendado pelo fabricante devia ser possível para todos os materiais. 2. moldeiras individuais eram preferíveis às de estoque. 3. elas deviam permitir espessura uniforme do material, entre 2 e 4 mm. 4. o vazamento do molde devia ser adiado por cerca de 30 minutos, para permitir a recuperação elástica do material para moldagem. 5. o segundo vazamento dos moldes sempre produzia um modelo menos preciso que o inicial.

Analisando as características básicas dos materiais para moldagem, McLean, em 1976, postulou que eles deviam: ser facilmente proporcionados e espatulados; apresentar tempos de presa e de trabalho satisfatoriamente adequados e clinicamente aceitáveis; reproduzir as peculiaridades da superfície moldada; apresentar estabilidade dimensional e recuperação elástica; ser

resistentes às forças de ruptura e, principalmente, ter compatibilidade com os tecidos bucais e materiais para modelos.

Craig, em 1977, realizou uma revisão das propriedades dos elastômeros para moldagem, concluindo que os silicones por adição possuíam as melhores propriedades elásticas e as menores alterações dimensionais de presa dentre todos os elastômeros. Entretanto, possuíam tempo de trabalho curto e eram muito duros no momento de remoção da boca.

Tamaki, em 1977, discorreu sobre as dificuldades e diferenças existentes entre moldar pacientes desdentados e dentados. A moldagem da fibromucosa de revestimento necessitava de cuidados adicionais, porque possuía áreas onde podiam (crista do rebordo) ou não (zonas de alívio) ser comprimidas. Um bom material para moldagem devia apresentar certos requisitos como: tempo de trabalho, grau de plasticidade, alteração dimensional e morfológica, resistência à fratura e compatibilidade com os tecidos. O tempo de trabalho do material para moldagem devia ser no mínimo de 3 e no máximo de 7 minutos. A godiva, como um material termoplástico, dependia das condições em que o profissional trabalhava, mas enquadrava-se perfeitamente dentro dos requisitos exigidos.

Em 1979, Eames *et al.* estudaram a precisão e a estabilidade dimensional de 34 elastômeros para moldagem, divididos entre polissulfetos, poliéters, silicones por condensação e silicones por adição. A contração que todos os materiais exibiram após 30 minutos variou entre 0,11% e 0,45%, sendo que diversos apresentaram valores similares. Embora alguns materiais tenham obtido desempenho superior a outros, os autores sugeriram que todos os moldes deviam ser vazados o mais rápido possível. Quando isso ocorria, os materiais exibiam características de estabilidade similares, permitindo ao dentista basear sua escolha em outras considerações. Entretanto, nas situações em que o vazamento imediato dos moldes não era possível, apenas os materiais mais estáveis dimensionalmente deveriam ser usados.

Mccabe & storer, em 1980, avaliaram algumas propriedades de doze elastômeros para moldagens, objetivando verificar a relevância na prática clínica. Embora afirmassem que a busca de um material de moldagem perfeitamente preciso era contra-producente, porque uma mínima contração era desejável para opor-se às alterações térmicas que os metais sofrem na fundição. Os autores concluíram que alguns materiais para moldagem eram melhor indicados para uma específica aplicação que outros.

Em 1981, Farah *et al.* realizaram uma revisão das propriedades dos elastômeros para moldagem, fornecendo algumas sugestões para alcançar máxima precisão na moldagem. As principais foram: 1. moldeiras individuais deviam ser preferidas às de estoque. 2. elas deviam ser rígidas e possuir alívio uniforme de 2 a 4 mm para o material moldador. 3. após remoção do molde da cavidade bucal, devia-se esperar cerca de 15 minutos para permitir a recuperação elástica do material.

No ano de 1981, Lacy *et al.* publicaram um trabalho no qual discutiam não somente os tipos e as propriedades dos materiais para moldagens, como também a evidência da correta aplicação. Concluíram que os silicones por adição eram os elastômeros para moldagem mais estáveis.

Segundo Zinner & Sherman (1981), a cera era um dos principais materiais para moldagem anatômica em 1848, sendo seguido pela guta-percha. Em relação à prótese total, foram introduzidos princípios básicos tais como pressão atmosférica, máxima extensão da área basal, equalização da pressão exercida e adaptação da prótese em harmonia com os tecidos adjacentes.

Craig *et al.* (1983) relataram que a função de um material para moldagem era registrar com precisão as dimensões dos tecidos bucais e seus relacionamentos espaciais. No ato da moldagem, o material no estado plástico era colocado contra os tecidos bucais para endurecer. Após o endurecimento, o molde

era removido da boca e usado para confeccionar a réplica dos tecidos bucais. O molde fornecia a reprodução negativa desses tecidos. A reprodução positiva era obtida pelo preenchimento do molde com gesso dental e chamado de modelo ou réplica.

Nolan & Combe, em 1985, destacaram a ótima estabilidade dimensional dos silicones por adição, já que não mostravam contração significativa em relação ao tempo após moldagem.

A evolução das técnicas de moldagem, bem como o aparecimento dos elastômeros aprimoraram e aperfeiçoaram o método de obtenção final de trabalhos protéticos, proporcionando-lhes justeza e fidelidade, postula Eduardo, em 1986. Para o autor, as moldagens são eram etapas de real importância na execução de próteses, pois os erros que nela ocorriam tendiam a promover um resultado final insatisfatório.

Segundo Habu *et al.* (1986), a estabilidade dimensional do material para moldagem era um importante fator na fidelidade de reprodução do modelo de gesso, conseqüentemente, na obtenção de uma prótese bem adaptada e satisfatoriamente duradoura na cavidade bucal.

De acordo com Hoffman Júnior *et al.* (1988), a moldagem preliminar usando o alginato como material moldador, era recomendada em mais de 60% das escolas odontológicas americanas.

Segundo Phillips (1988), diversos produtos de gipsita eram usados em Odontologia, como acessórios importantes na aplicação de operações dentárias. Vários tipos de gesso eram usados para construir moldes e modelos, dos quais seriam feitas restaurações e próteses dentárias. Diversas formas de gipsita foram usadas durante muitos séculos para fins de construções. Supunha-se que o alabastro usado na construção do templo do rei Salomão, de fama bíblica, era

uma forma de gipsita. Produtos feitos de gipsita eram largamente utilizados na indústria e construção civil.

Albers, em 1990, relatou que os silicões por adição eram considerados borrachas sintéticas conhecidas como polivinilsiloxanos, cuja reação de presa não gerava subprodutos, razão da melhor estabilidade dimensional. O autor relatou ainda que a habilidade do profissional era fator preponderante para obtenção de bons resultados.

Em 1990, o Council On Dental Materials, Instruments And Equipment, da American Dental Association, elaborou um relatório a respeito dos silicões por adição, confirmando que os mesmos produziam moldes altamente precisos, possuíam excelente recuperação elástica, mínima deformação permanente e resistência à ruptura adequada. O trabalho enumerou as principais vantagens do uso dos silicões por adição: a) possibilidade do molde ser vazado após uma hora ou um dia e, para alguns produtos, após uma semana sem perda significativa de precisão; b) possibilidade do molde ser vazado uma segunda vez e produzir modelo preciso; c) disponibilidade do material em diversas viscosidades, o que permitia flexibilidade na escolha da técnica de moldagem; d) possibilidade de imersão em solução desinfetante sem afetar a precisão do molde. e) sistemas de auto-mistura facilitavam o uso, sem sacrificar a qualidade da moldagem. Algumas desvantagens também foram enumeradas: a) dificuldade para aumentar o tempo de trabalho sem o uso de retardadores. b) alta tensão superficial, o que dificultava o vazamento do gesso. O relatório ressaltou que os silicões por adição pareciam ser excelente opção como material para moldagem nas diversas situações clínicas.

Segundo Genieser & Jakstat (1990), o material mais usado na moldagem preliminar ou anatômica era o alginato. Foi feito um estudo envolvendo 603 profissionais da área odontológica, no qual foi investigado materiais e

métodos utilizados e o resultado mostrou que o alginato era freqüentemente usado para moldagem.

Craig *et al.*, em 1990, compararam materiais para moldagem elastoméricos disponíveis no mercado e afirmaram que os silicones por adição e os poliéters eram superiores aos silicones por condensação e aos polissulfetos. Os autores ressaltaram, entretanto, que existiam diferenças significantes nas propriedades de produtos do mesmo tipo e classe. Assim, a seleção de um produto para uma aplicação particular deveria ser baseada em dados reais sobre as propriedades do material e não no tipo ou classe do mesmo.

Segundo Humphries *et al.*, em 1990, o sucesso em reabilitação dental estava na dependência, em grande parte, da reprodução das estruturas que constituem a base do suporte protético. O procedimento de moldagem devia ser tecnicamente correto, de forma que os modelos de trabalho resultantes duplicassem precisamente à condição clínica.

Libanori & Eduardo (1990) afirmaram que dentre os materiais elastoméricos, os silicones eram os mais usados, pela sua estabilidade, facilidade de técnica e reprodução de detalhes. Para os autores citados, os silicones com suas diferentes técnicas e consistências, possibilitavam várias combinações, das quais podiam se obter bons resultados dependendo muito da execução da técnica e da adequação do caso.

No mesmo ano, Miranda destacou que as dificuldades para tratar o paciente totalmente edêntulo por meio de prótese total era uma das tarefas mais árduas dentro da Odontologia. Os objetivos primordiais comuns a todos os pacientes em qualquer tipo de reabilitação eram a recuperação da estética, fonética e função mastigatória. O autor ressaltou ainda que nas reabilitações por prótese total estes objetivos nem sempre eram alcançados totalmente, dependiam do tipo de prótese e da complexidade do caso.

Ainda em 1990, Tam & Brow avaliaram a resistência ao rasgamento de dois polissulfetos, três poliéters e dez silicones por adição. Não observaram um padrão que permitisse determinar qual classe de material apresentava maior resistência ao rasgamento. Entretanto, o polissulfeto Coe-Flex foi o material mais resistente, cerca de 25% mais que o segundo colocado Baysilex (silicone por adição) e 320% mais que o último colocado, o Permadyne (poliéter).

Segundo Turano (1990), a godiva era um material largamente utilizado para moldar áreas edentadas, especialmente durante as moldagens preliminares ou anatômicas. A godiva devia ser aquecida à temperatura de 54º C para ficar na consistência ideal de moldagem. Esse aquecimento ocorria em plastificadores por calor úmido e a seguir a massa era manipulada até que ficasse homogênea.

Segundo Motta (1991), as godivas podiam ser classificadas quanto ao endurecimento, como material termoplástico e, quanto ao uso, como material para impressão. Alguns requisitos gerais sobre as godivas eram necessários para uma perfeita moldagem, como: a) homogeneidade durante a plastificação, garantindo reprodução mais precisa e redução de tensões; b) apresentar superfície lisa e brilhante após a flambagem; c) apresentar margens nítidas e lisas ao serem cortadas com faca, quando em temperatura ambiente; d) cada embalagem deverá conter as instruções do fabricante, como métodos de plastificação, temperatura de trabalho e dados que evidenciassem a contração da godiva após o resfriamento. As godivas eram passíveis de alterações dimensionais, principalmente devido à liberação de tensões, escoamento e trocas térmicas.

Paula Eduardo *et al.*, em 1991, fizeram uma retrospectiva sobre os materiais moldadores usados em prótese total. A godiva tinha por finalidade promover a correção da moldeira de estoque, para que o material equalizador das pressões internas fosse uniforme. Os autores relataram, ainda, que a moldagem anatômica feita com hidrocolóide irreversível era usada em mais de 60% das escolas odontológicas americanas, sendo uma técnica fácil e rápida. Porém, o

tempo economizado nas sessões iniciais era consumido no final do tratamento nas sessões de ajuste e acompanhamento do paciente, causando insatisfação. Os hidrocolóides irreversíveis eram indicados apenas para pacientes com pouca saliva para os autores, as moldagens eram uma etapa de real importância na execução das próteses, pois os erros que nela ocorriam tendiam a promover resultado insatisfatório.

Em 1991, Pratten & Novetsky, baseados no pressuposto que a capacidade de um material para moldagem reproduzir detalhes era influenciada por fatores como viscosidade, molhamento e manuseio, realizaram um estudo clínico para avaliar a habilidade de diversos materiais para moldagem em registrar tecidos moles. Foram realizadas trinta moldagens do palato de um único paciente empregando uma moldeira individual metálica e seis materiais para moldagem. Em termos de reprodução dos detalhes do tecido mole, os poliéter e o silicone por adição hidrófilo foram os melhores materiais.

De acordo com Phillips (1993), a godiva era um material de moldagem que devia ser manipulada com alta precisão, respeitando a correta temperatura para plastificação. Os moldes deviam ser vazados imediatamente após a tomada da impressão.

Hondrum, em 1994, estudou um polissulfeto, um poliéster e um silicone por adição, comparando algumas propriedades, como resistência à ruptura, deformação permanente sob tração, energia absorvida num ponto de deformação e quantidade de deformação permanente durante a ruptura do material. O polissulfeto apresentou maior resistência à ruptura, porém o silicone por adição, seguida pelo poliéter, apresentou melhores propriedades em relação à energia absorvida num ponto de deformação e a quantidade de deformação permanente durante ruptura do material.

De acordo com Weng & Khlevnoy (1995), a escolha da técnica a ser usada dependia do exame clínico para avaliação da área de suporte basal da

prótese. Para se obter uma boa moldagem devia-se levar em consideração a preservação do rebordo alveolar.

De acordo com Felton (1996), o sucesso da prótese total não estava restrito apenas à técnica utilizada para a moldagem, mas também aos materiais necessários para otimizar o trabalho, a habilidade do clínico para obtenção da moldagem e a identificação da anatomia do arco edêntulo, para escolher uma técnica de moldagem adequada para cada anatomia bucal.

Federick & Caputo, em 1997, realizaram um estudo comparativo para verificar a precisão de dois silicones por adição, um poliéter e dois hidrocolóides reversíveis. Os autores procuraram usar metodologias que simulassem condições clínicas, incluindo temperatura superficial e umidade do modelo mestre, espessura do material moldador e procedimentos de moldagem. Embora todos os materiais demonstrassem precisão e boa aceitação clínica, o poliéter e os dois hidrocolóides reversíveis foram significativamente mais precisos, enquanto os dois silicones por adição não apresentaram equivalência entre si, em termos de precisão.

Sinhoreti *et al.*, em 1997, verificaram que a estabilidade dimensional do molde de alginato era vulnerável a diversos fatores, principalmente ao tempo e às condições de umidade durante a armazenagem, antes da confecção do modelo de gesso. Esses materiais necessitavam de um ambiente no qual o molde ficasse dimensionalmente estável em razão do alginato também exibir propriedades de embebição (expansão) e sinérese (contração) em presença da umidade. O estudo avaliou a estabilidade dimensional linear de seis marcas comerciais disponíveis, em função dos períodos de armazenagem de 1 hora, 4 e 24 horas em ambiente de 37°C e 100% de umidade relativa. Os resultados mostraram ligeira expansão inicial seguida de contração com magnitude variada entre os produtos, quando armazenados por 24 horas, em condições de 100% de umidade relativa. Os autores concluíram que todos os alginatos apresentaram contração final.

Realizado por Hyde & McCord, no Reino Unido, em 1999, um levantamento dos materiais e técnicas utilizados pelos dentistas nas moldagens em próteses totais removíveis demonstrou que para moldagens preliminares, 88% dos profissionais utilizavam hidrocolóides irreversíveis.

Segundo Piccino *et al.* (2002), com o uso da técnica do “alginate adensado”, na qual a massa de alginato era preparada com relação pó / líquido de 3/2,5 ou 3/2, o escoamento da massa obtida diminuía a necessidade de dicagem. Sendo a massa mais densa, a moldagem reproduzia todos os limites e inserções musculares destinados à construção de moldeiras individuais, cumprindo os requisitos mínimos para as impressões preliminares em prótese total removível.

2.2 Métodos para Mensurar as Alterações Dimensionais

Cucci & Fuller, em 1989, avaliaram a alteração dimensional de três tipos de materiais para moldagem e de um material para modelo. Os materiais para moldagem foram: Hidrocolóide irreversível Xantalgin, Polissulfeto Permelastic pesado e leve, e silicone Xantopren e o gesso utilizado foi o pedra melhorado Vel-Mix. Os autores utilizaram um modelo padrão em aço inoxidável simulando um arco parcialmente desdentado possuindo seis pontos de referências. A distância entre esses pontos foram mensurados nos moldes e modelos através de um projetor de perfil marca NIKON e comparadas com as do modelo padrão. Esse modelo possuía 6 pilares que representavam os dentes remanescentes identificados pelas letras A,B,C,D,E e F, com forma retentiva, medindo 1cm de altura por 0,9 cm em seu maior diâmetro e 0,78 cm no menor diâmetro. No topo de cada pilar foram feitos dois sulcos que se cruzavam formando ângulos retos, sendo um no sentido mesio-distal e outro no sentido vestibulo-lingual e as distâncias foram mensuradas entre os pontos de cruzamento. Após a análise estatística, os autores concluíram que: a) os moldes obtidos com os polisulfetos pesado e leve, e com hidrocolóide irreversível foram os que reproduziram as

medidas do modelo padrão com as menores diferenças; b) os modelos obtidos a partir dos moldes de Optosil – Xantopren apresentaram os melhores resultados na reprodução do modelo padrão; c) das distâncias analisadas nos moldes, as de menor dimensão foram reproduzidas com menores alterações em relação ao modelo padrão.

Gorla *et al.*, em 1989, avaliaram as alterações dimensionais lineares de duas marcas de gesso pedra melhorado (Vel-Mix e Glastone) em função do tempo de armazenagem dos moldes em ambiente de umidade relativa de 100%. Foram confeccionados 50 moldes, sendo 25 vazados com gesso Vel-Mix e 25 com Glastone. Durante a reação da presa dos gessos (30 minutos), o conjunto molde-modelo foi armazenado em ambiente de umidade relativa de 100%. Logo após a obtenção dos moldes, procedia-se as mensurações entre pontos de referência colocados no modelo padrão, por meio de um projetor marca NIKON. Os autores concluíram que: a) os modelos obtidos com gesso Vel-Mix foram os que mais se aproximaram das medidas do modelo padrão; b) a alteração dimensional média dos modelos obtidos com Vel-Mix nos tempos 0, 15 e 30 minutos não foi significativa, enquanto nos tempos de 45 e 60 minutos houve variação significativa. C) os modelos obtidos com gesso Glastone apresentaram alteração dimensional média significativa em todos os tempos de armazenagem.

Bottura & Fuoco, em 1992, ressaltaram a importância das Máquinas de Medição Tridimensional (MMTs), já consagradas no mercado brasileiro, como tecnologia de ponta para medição geométrica de peças ou para aferição de equipamentos. Aliadas a sistemas CAD ou equipadas com controle numérico, elas permitiam rapidez, integração de dados e controle estatístico mais exato, além da precisão que já possuíam na aferição de dados nos três eixos. Além disso, um mesmo programa podia fazer medições múltiplas e apontar falhas. As máquinas de Medição Tridimensional eram cada vez mais necessárias em situações que os consumidores eram mais exigentes e a concorrência maior. Versáteis ou flexíveis, elas podiam ser usadas também com a função de "robô de medição". Integradas

ao sistema CAD/CAM, seus benefícios eram ainda maiores com a possibilidade de interfaces mais avançadas, pois possibilitava maior produtividade, qualidade, flexibilidade e era possível fazer medições múltiplas com um só programa.

Muglia & Abrão, em 1996, avaliaram as alterações de 45 modelos de gesso pedra após a interação com os moldes obtidos com materiais para moldagem Lysanda, Xantopren e Permelastic. Os modelos foram obtidos a partir de um modelo mestre metálico, representando uma maxila edêntula, após os moldes terem sido armazenados sobre bancada por 40 minutos ou imersos em água destilada por 8 ou 14 horas. A alteração linear dos modelos foi medida com perfilômetro ZKM 02-250 (Carl Zeiss, Jena, Alemanha) O modelo em gesso pedra foi posicionado no perfilômetro e, por meio do eixo de dupla coordenada, determinava-se a leitura do ponto denominado A. Em seguida, o perfilômetro determinava o ponto B e a leitura desse ponto. A diferença entre as duas leituras era a distância entre o ponto A e B. Para determinar a distância de A a C e de B a C os procedimentos foram similares. Essas distâncias determinadas em linha reta formavam os lados de um triângulo e os valores foram utilizados para determinar as áreas dos modelos em gesso e do modelo mestre, calculada através da fórmula $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$. (S= área do triângulo; que é = a raiz quadrada de $p(p-a)(p-b)(p-c)$). Os resultados mostraram que os materiais não apresentaram alterações estatisticamente significantes entre si. O meio de armazenamento utilizado não influenciou as alterações dimensionais dos materiais e os moldes obtidos com esses materiais podiam ser armazenados por um período de até 14 horas sem sofrerem alterações consideráveis.

Coelho, em 1997, usou microscópio óptico comparador para avaliar o comportamento de modelos em gesso obtidos em moldes de silicone por adição, poliéter, polisulfêto, silicone por condensação e hidrocolóide irreversível. A mensuração das distâncias entre os análogos dos intermediários nos modelos de gesso foi feita em um microscópio comparador (Mitutoyo Mfg.Co.Ltda; Japan). O retículo do microscópio foi movimentado até coincidir com a borda interna de uma

determinada réplica e a leitura registrada. A seguir o retículo foi movimentado até atingir a borda interna da outra réplica registrando-se novamente a leitura. A diferença entre as duas leituras representava a distância entre os dois pontos. Após o término das leituras, os dados foram analisados estatisticamente e todos os materiais para moldagem produziram modelos de gesso com alterações dimensionais estatisticamente significantes quando comparados com o modelo mestre.

Miguel & Abackerli, em 2000, relataram como escolher uma máquina de medição por coordenadas. A introdução de MMCs nos sistemas de manufatura oferecia grande vantagem em relação aos sistemas convencionais de medição. Os vários tipos de máquinas existentes apresentavam diferentes características de desempenho em relação à dimensão das máquinas, velocidade e incertezas de medição, resultando em diferentes relações custo/benefício. Elas podiam ser agrupadas em quatro tipos principais: a) MMC de coluna; b) MMC tipo ponte; c) MMC tipo braço horizontal; d) MMC de pórtico. As MMCs do tipo ponte eram as mais utilizadas. Elas estavam dentre as que possuíam menores incertezas de medição e podiam ter a mesa móvel ou fixa, neste último caso, a estrutura das duas colunas era a que se deslocava. Existiam estudos para determinar a seleção de MMCs baseados em metodologias mais complexas, a exemplo do uso de redes neurais. Ainda, segundo o autor, a escolha do sensor de medição era outro item importante a ser considerado, devido à sua maior abrangência, uma vez que os apalpadores de medição estavam restritos à sensores eletromecânicos que tocava a peça e que outros sensores sem contato podiam ser utilizados, como videocâmaras e sensores a laser.

Vicente, em 2000, informava que o controle de qualidade dimensional era tão antigo quanto a própria indústria, mas somente nas últimas décadas vinha ocupando a importante posição que lhe cabia. O aparecimento de sistemas de medição tridimensional significava um grande passo e proporcionava importantes benefícios, tais como aumento da exatidão, economia de tempo e facilidade de

operação, especialmente depois da incorporação de sistemas de processamento de dados. Em alguns casos, constatou-se que o tempo de medição gasto com instrumentos de medição convencionais ficava reduzido a um terço com o uso de máquinas de medir coordenadas tridimensionais MMC manual, sem computador e a um décimo com a incorporação do computador. A definição dimensional de uma peça era feita geometricamente no espaço tridimensional. Esse espaço era caracterizado por três eixos perpendiculares entre si – chamados X,Y,Z – e que definiam um sistema coordenado de três dimensões. Um ponto no espaço era projetado no plano de referência onde se definia duas coordenadas (X,Y) e a terceira correspondia à altura perpendicular a esse plano (Z).

A Fundação Roberto Marinho, em 2000a, relatou que as operações de nivelamento e alinhamento da peça em relação aos eixos coordenados da máquina tornavam-se consideravelmente simples e rápidas com o uso do computador pois não era necessário realizá-las fisicamente, onde o computador e seu programa compensavam a posição. Para nivelar um plano, por exemplo, era suficiente acionar um comando no computador e fazer o sensor dar três toques na peça. Diversos programas vêm sendo elaborados para processar os sinais elétricos procedentes do sistema de leitura digital. Dentre esses programas estavam os que permitiam medições em diferentes planos da peça, sem mudar a posição na mesa, ou perder o sistema coordenado preestabelecido. Cada função do programa requeria uma quantidade definida de pontos tocados. Para definir um plano, um círculo ou a distância entre duas retas paralelas, eram necessários, no mínimo, quatro pontos e assim por diante. Podia-se aumentar o número de pontos para melhorar a exatidão da medida. Quando se utilizava um sensor com uma ponta esférica, era necessário introduzir a medida desse diâmetro na memória do computador, para que o programa a levasse em conta, conforme o tipo de medição e fizesse uma compensação automática do diâmetro do sensor.

A Fundação Roberto Marinho, em 2000b, esclarecia que a técnica de medição tridimensional com o auxílio de computador oferecia uma série de

benefícios: 1- grande redução do tempo de medição e de cálculos, especialmente em peças de geometria complexa. 2- o sistema dispensava totalmente as operações de posicionamento físico da peça em relação ao sistema coordenado. 3- a operação podia ser feita por qualquer pessoa que tivesse conhecimentos básicos de metrologia, após um treinamento oferecido pelo fabricante quanto à utilização do software de medição. 4- aumento da exatidão da medição, pois o sistema dispensava não somente grande quantidade de instrumentos de medição como também a movimentação da peça no desempenho, e realizava a medição com pressão de contato constante. 5- no caso de sistemas CNC, obtinha-se maior exatidão final, pois com a movimentação automática, a interferência humana ficava reduzida ao mínimo.

Goiato *et al.*, em 2000, avaliaram a alteração dimensional linear e ocorrência ou não de porosidade em quatro tipos de resina acrílica. Os métodos de polimerização foram convencionais recomendados pelos fabricantes e por energia de microondas, com ou sem polimento químico. A alteração dimensional linear das resinas acrílicas foi verificada por meio de leituras realizadas entre as bordas das amostras, em microscópio comparador Carl Zeiss (Alemanha) e calculada a porcentagem (%). Os resultados mostraram que a alteração dimensional linear foi negativa pelo método convencional e ligeiramente maior em relação às resinas polimerizadas por microondas. Os autores concluíram que independente do método de polimerização todas as resinas apresentaram alteração dimensional linear negativa (contração).

Monteiro, em 2000, empregou paquímetro digital para mensurar alterações dimensionais que ocorriam em próteses totais após a polimerização. Foram confeccionados 12 pares de próteses totais. Após tomada a relação cêntrica dos pacientes por meio de registro em cera, as próteses foram remontadas em articulador semi-ajustável com auxílio do arco facial. Foram colocados encaixes de resina acrílica (Duralay), modelados na ponta do paquímetro, para mensuração das porções posterior direita, esquerda e anterior

das próteses. A finalidade era propiciar um encaixe preciso do paquímetro digital para as medições das alterações, que foram analisadas estatisticamente. Os resultados mostraram alteração da dimensão vertical das próteses e diminuição dos contatos oclusais. As remontagens foram feitas com gesso comum, silicone para laboratório e godiva. O material que apresentou melhor resultado ou seja maior número de contatos oclusais e menor alteração na dimensão vertical de oclusão foi o silicone para laboratório.

Cunha Júnior, em 2001, utilizando o laboratório de Petrografia sedimentar do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, propiciou as condições ideais necessárias para avaliar a precisão de materiais moldadores, silicões por condensação e por adição. As alterações foram mensuradas com a utilização de um analisador de imagens da marca LEICA QWIN-550, que captura imagens MACRO VIEWER KAISER da câmara SONY. A comparação foi implementada pela medida das áreas e dos segmentos determinados pela intersecção dos pontos e a distância entre eles, respectivamente. A tabulação dos resultados levou à obtenção das médias ponderadas e seus respectivos desvios, que foram submetidos à validação estatística, possibilitando a determinação do fator de precisão dos materiais, bem como a observação da existência ou não de interação significativa entre material e temperatura. Os resultados validaram o uso dos silicões como material para a moldagem funcional em prótese total, determinaram a existência de uma interação significativa entre material e temperatura e caracterizavam os silicões de adição com maior grau de precisão que os silicões de condensação. O autor relatou que o silicone por adição (Elite) mostrou-se preciso à temperatura de 37° C, com medidas muito próximas àquelas do modelo padrão na mesma temperatura. A medida que a temperatura diminuía ocorreu uma variação de contração em relação ao modelo padrão. O melhor desempenho desse material deu-se à temperatura de 37°C e o pior à temperatura de 10°C.

Monteiro *et al.*, em 2003, utilizaram computador para medição tridimensional das alterações dimensionais dos modelos de gesso para próteses totais. A utilização desta tecnologia e o cálculo matemático das áreas através dos sólidos gerados pelo programa foram uma alternativa eficiente para a verificação e posterior comparação das variações dimensionais ocorridas nos modelos de gesso em função dos materiais para moldagem. O uso desta tecnologia foi fundamental para a determinação da precisão das variações dimensionais que, na maioria das vezes, são muito pequenas e difíceis de serem determinadas e comparadas. A pesquisa demonstrou a importância da utilização deste método, que usa a coleta de pontos em coordenadas tridimensionais para obtenção de sólidos digitais e do cálculo dos volumes e áreas utilizando-se a malha de elementos finitos. Os autores concluíram que estes conceitos são importantes pois contribuem de maneira significativa para a precisão dos resultados das variações dimensionais, uma vez que o tratamento matemático foi realizado nas três dimensões, ou seja, largura, comprimento e altura dos modelos.

Santos Júnior *et al.*, em 2003, avaliaram a estabilidade dimensional e a rugosidade superficial em modelos de gesso tipo IV após imersão em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% ou gluteraldeído alcalino a 2%, ambos por 10 minutos. A estabilidade dimensional foi mensurada por um programa de computador (Imagetools). As faces dos modelos foram digitalizadas e as imagens mensuradas, enquanto a rugosidade foi registrada com o auxílio de um rugosímetro. Com base nos resultados analisados estatisticamente, os autores concluíram que os métodos usuais de desinfecção de modelos em gesso alteraram, por desgaste, as dimensões originais dos modelos. Este desgaste, entretanto, não provocou alteração significativa da rugosidade superficial.

3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste trabalho foi analisar por meio de medições tridimensionais, as alterações dimensionais que ocorrem nos modelos de gesso, em função dos materiais para moldagem silicone por adição, alginato e godiva.

4 MATERIAIS E MÉTODO

No presente estudo foram utilizados os materiais silicone por adição, alginato e godiva, para moldagem de uma matriz metálica edêntula construída em alumínio, com sete parafusos que serviram de referências para as medições. Os moldes obtidos foram preenchidos com gesso pedra tipo IV e a estabilidade dimensional dos modelos em gesso foi avaliada por meio de medições tridimensionais.

4.1 Material

Foram considerados como materiais de consumo, todos os insumos utilizados para a construção dos moldes e modelos, relacionados a seguir:

- Alginato – Hydrogum (Zhermack; Rovigo, Itália).
- Silicone por adição – Elite HD (Zhermack; Rovigo, Itália).
 - Putty Soft 250 ml (base e catalisador)
 - Elite HD – Super light – Hydrophilic
- Godiva – Godibar (Lysanda Produtos Odontológicos Ltda., São Paulo).
- Gesso pedra especial tipo IV Durone (Dentsply, Rio de Janeiro).

4.2 Método

4.2.1 Obtenção dos modelos em gesso

Os modelos de gesso foram construídos a partir de moldes obtidos da matriz metálica de alumínio (Figura 1), contendo 7 parafusos com 3,5 mm de diâmetro, colocados, um em cada região de incisivo central direito e esquerdo, dois em cada região de molares direito e esquerdo e um na região posterior direita

da base da matriz metálica, para estabelecer os pontos referenciais das distâncias a serem mensuradas, criando segmentos para o cálculo do volume e da área gerados nas figuras representativas dos modelos de gesso.



Figura 1- Matriz de alumínio com os sete parafusos em posição

Grupo 1 - Moldagem com silicone por adição: O silicone denso foi proporcionado e manipulado de acordo com as especificações técnicas fornecidas pelo fabricante, contidas na embalagem do material (4 conchas do material base e 4 de catalizados). Em seguida, de acordo com a técnica de moldagem dupla simultânea, o silicone denso manipulado foi colocado numa moldeira de estoque Verner (Tenax), a qual foi adaptada sobre a matriz metálica revestida com silicone fluido, anteriormente colocado com dispensador (auto-mistura) sobre a superfície da matriz a ser moldada. Após a presa dos materiais, média de 5 minutos, o molde foi removido e armazenado em recipiente de plástico à temperatura ambiente, por duas horas, antes do vazamento do gesso, conforme instruções do fabricante. Decorrido esse tempo, o molde foi preenchido com gesso especial tipo IV

(Durone), espatulado na proporção de 19 mL de água para 100 g de pó, por 1 minuto. Após 40 minutos, o modelo foi removido do molde e armazenado em condições ambientais. O mesmo procedimento de moldagem foi repetido por 14 vezes, para obtenção dos 15 modelos que formam o grupo 1.

Grupo 2 - Moldagem com alginato: A proporção usada foi de 9g de pó para 18 mL de água, como recomendada pelo fabricante. Após a espatulação manual em cuba de plástico (O.G.P, Ind.Brasileira) por 30 segundos, a moldeira Verner (Tenax) foi preenchida e colocada sobre a matriz metálica. Após 2 minutos, o molde foi removido da matriz metálica e armazenado em recipiente hermeticamente fechado, com 100% de umidade relativa, durante 20 minutos. Em seguida, o gesso tipo IV (Durone), espatulado manualmente na proporção de 100g de pó para 19 ml de água, por 1 minuto, foi vazado no molde e o modelo obtido removido após 40 minutos. O mesmo procedimento de moldagem foi repetido por 14 vezes, para obtenção dos 15 modelos do grupo 2.

Grupo 3 - Moldagem com godiva equalizada com alginato: O aquecimento da godiva foi feito em plastificadora (Equipamentos Odontológicos; Araraquara, SP) com água à temperatura de 65⁰C, conforme instruções do fabricante. O material plastificado foi colocado numa moldeira para godiva tipo HDR (AG) e adaptada sobre a matriz metálica. O molde foi removido da matriz metálica após o esfriamento da godiva. Em seguida foi feito um alívio com auxílio de um estilete metálico, para remover uma camada de material com cerca de 3 a 4 mm de espessura, para permitir espaço para o material reembasador, alginato Hydrogum (Zhermack). Após o reembase, efetuado com o alginato proporcionado e espatulado nas mesmas condições descritas para o grupo 2, o molde foi removido após 2 minutos da moldagem e armazenado por 20 minutos em recipiente hermeticamente fechado, com umidade relativa de 100%. Decorrido esse tempo, o gesso foi vazado nas mesmas condições dos grupos 1 e 2. O modelo foi removido sem plastificação da godiva por causa do reembase de alginato, que conferiu

condições elásticas ao molde. O mesmo procedimento de moldagem foi repetido por 14 vezes, para constituição do grupo 3.

Os procedimentos de preparo do material para moldagem, moldagem propriamente dita e confecção dos modelos foram feitos por um único operador.

Os modelos de gesso (Figura 2) passaram por um critério visual de avaliação e controle de qualidade da reprodução de detalhes antes de serem encaminhados ao Laboratório de Medições Tridimensionais do CETEF (Centro Tecnológico de Fundição Marcelino Corradi) – SENAI.

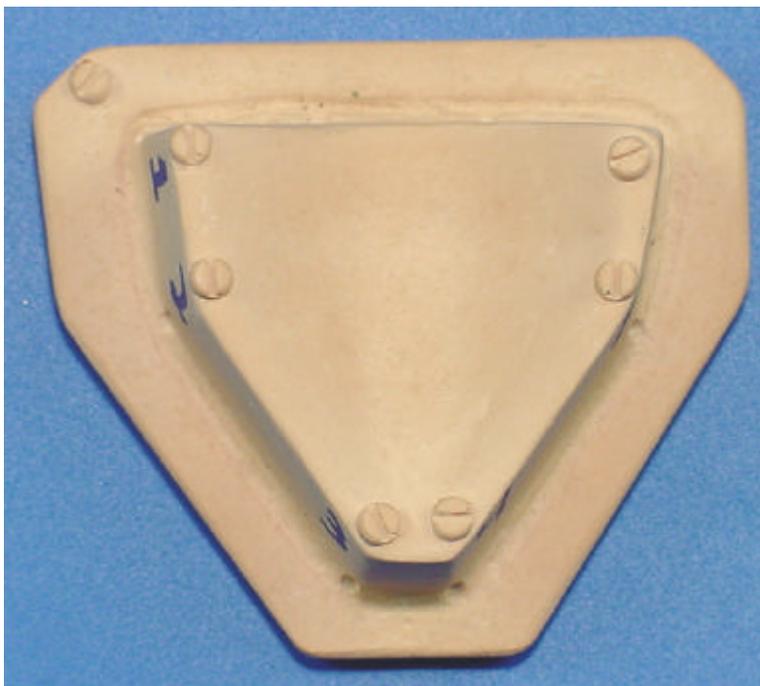


Figura 2 - Modelo de gesso

Para a realização das medições tridimensionais, os parafusos contidos nas réplicas em gesso foram identificados por números (Figura 3).

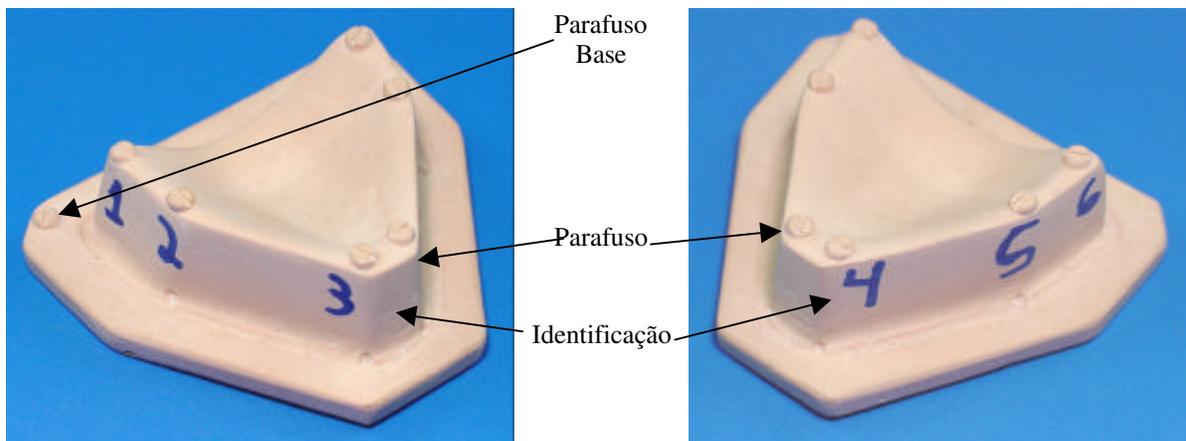


Figura 3 – Modelo de gesso com identificações por números.

4.2.2 Obtenção das medidas tridimensionais

No CETEF, os modelos de gesso foram submetidos às medições tridimensionais no aparelho Mitutoyo, modelo BLN 710, equipado com cabeça de medição Renishaw PH9 e apalpador TP200 com esfera de 1mm de diâmetro, para as seguintes etapas:

Etapa 1: Levantamento dos dados dos modelos de gesso:

1. Transferência das coordenadas tridimensionais dos 45 modelos de gesso para o programa Mechanical Desktop;
2. Realização de 45 desenhos bidimensionais, gerados pela ligação das coordenadas transferidas de cada modelo;
3. Medição dos seis seguimentos que compõem cada figura desenhada, de cada um dos 45 desenhos;
4. Realização dos 45 desenhos tridimensionais de cada uma das figuras bidimensionais, dos respectivos modelos;

5. Cálculo do volume e da área projetada de cada um dos 45 desenhos tridimensionais realizados, utilizando-se a malha de elementos finitos;
6. Confeção de uma planilha de cálculo para cada um dos grupos de 15 modelos, feitos com cada um dos respectivos materiais;
7. Tratamento estatístico dos dados e determinação matemática das variações e das coordenadas X, Y e Z, dos comprimentos de cada um dos segmentos, dos perímetros e das áreas de cada figura, dos quinze respectivos modelos.

Etapa 2: Estudo estatístico dos modelos em gesso confeccionados a partir dos moldes obtidos com alginato, godiva equalizada com alginato e silicone por adição.

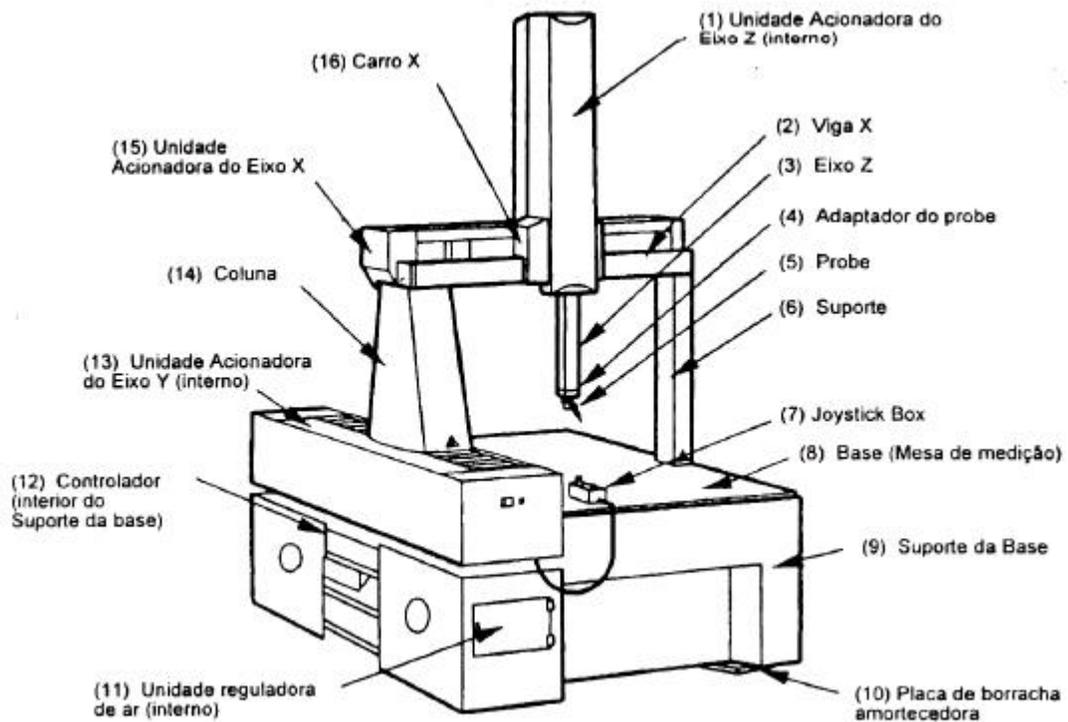
1. Lançamento dos dados nas planilhas de cálculo confeccionadas para cada grupo de 15 modelos, feitos com cada um dos materiais;
2. Tratamento estatístico dos dados e determinação matemática das variações e das coordenadas X, Y e Z dos comprimentos de cada um dos segmentos, dos perímetros e das áreas de cada figura, dos 45 modelos;

Etapa 3: Apresentação tridimensional de todas as variações dimensionais encontradas nos 45 modelos.

1. Transferência das variações das coordenadas do grupo de 15 modelos de cada material, em relação ao modelo padrão, para o software de desenho 3D – Mechanical Desktop;
2. Geração das figuras para visualização das variações e elaboração de relatório técnico.

Este equipamento é um sistema mecânico e eletrônico, aliado à sistemas CAD (*Computer Aided Design*) permitindo a determinação das coordenadas X, Y e Z (eixos cartesianos), o que possibilita a determinação de

qualquer dimensão de uma determinada geometria sobre superfícies sólidas (Figura 4).



Nome		Função
(1)	Unidade acionadora do eixo Z	Aciona o eixo Z.
(2)	Viga X	Guia o mancal de ar do eixo X.
(3)	Eixo Z	Guia o mancal de ar do eixo Z.
(4)	Adaptador do probe	Segura o probe.
(5)	Probe (opcional)	Detecta a posição da coordenada de uma peça de trabalho.
(6)	Suporte	Suporta a Viga X (com um mancal de ar na parte inferior).
(7)	Joystick Box	Caixa de controle remoto
(8)	Base (Mesa de medição)	Guia o mancal de ar do eixo Y e utilizado para colocar a peça de trabalho.
(9)	Suporte da base	Utilizado para instalar a máquina de medição
(10)	Placa de borracha amortecedora	Isola a máquina de vibração proveniente do piso.
(11)	Unidade reguladora de ar	Controla a pressão de ar e purifica o ar.
(12)	Controlador	Controla o motor de acionamento de cada eixo.
(13)	Unidade acionadora do eixo Y	Aciona a coluna.
(14)	Coluna	Suporta as seções dos eixos X e Z.
(15)	Unidade acionadora do eixo X	Aciona o Carro X.
(16)	Carro X	Suporta o eixo Z e move ao longo da Viga X.

Figura 4- Partes e funções do equipamento

O equipamento é constituído por uma base fixa sobre a qual se assentam os três componentes básicos da estrutura, que são mesa de medição, pórtico e braço.

No braço, ou seja, no lado externo inferior do eixo vertical (Z) é acoplado um sensor especial (mecânico, eletrônico ou óptico) que entrará em contato com a peça que será medida, movimentando-se de acordo com a capacidade da máquina. O sensor mais utilizado atualmente é o sensor eletrônico. Estes sensores são unidades de apalpamento muito sensíveis, ligadas eletronicamente aos contadores digitais.

A ponta de medição (Figura 5) ao fazer contato com a peça a ser medida, desloca-se angularmente e produz um sinal elétrico e acústico que congela a indicação digital, mostrando o valor da coordenada de posição do sensor.



Figura 5- Sensor Eletrônico – Apalpador

Quando se utilizam sistemas de processamento de dados, esse sinal permite que o valor indicado no contador digital seja analisado pelo computador.

Alguns desses componentes são móveis de forma a permitir que qualquer ponto, dentro do domínio de medição da máquina, possa ser alcançado pelo mecanismo de localização dos pontos.

Quando o sistema de registro de dados é acionado, a leitura de coordenadas é feita automaticamente em três escalas lineares graduadas, associadas respectivamente a cada um dos componentes que materializam os eixos de referência. Normalmente, o sistema de registro é acionado mecanicamente, pelo toque do mecanismo de localização sobre a superfície do objeto para medição.

O movimento de cada eixo é registrado por um sistema de leitura eletrônico mostrado em um monitor digital. Em geral, a máquina está ligada a um computador que, além de desempenhar papel essencial na fase das coordenadas, pode ainda controlar o equipamento durante a aquisição das coordenadas. Esse sistema de coordenadas é materializado pela estrutura da máquina e pelo movimento de seus componentes (Figura 6).



Figura 6: Máquina com computador acoplado

A definição dimensional da peça foi feita geometricamente no espaço tridimensional. Esses espaços são caracterizados por três eixos perpendiculares entre si, chamados X, Y e Z, que definem o sistema coordenado de três dimensões. Assim, um ponto no espaço é projetado no plano de referência, onde se definem duas coordenadas (X, Y) e a terceira corresponde à altura perpendicular a esse plano (Z), conforme Figura 7.

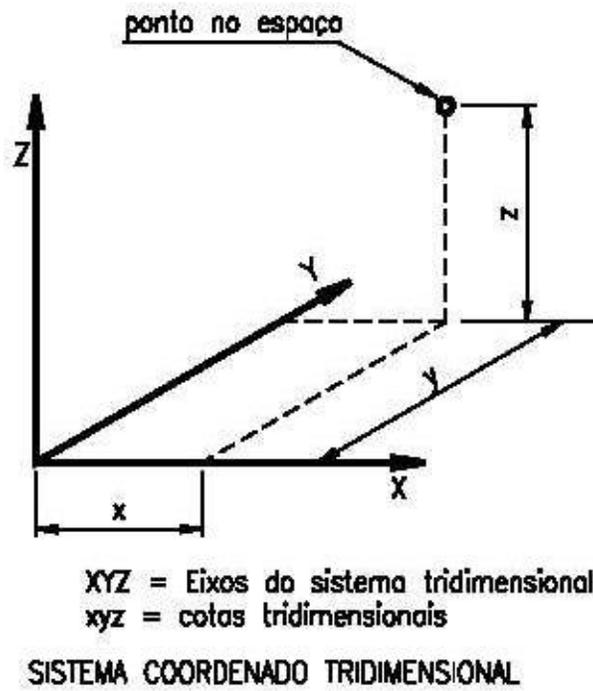


Figura 7 – Sistema de coordenadas tridimensionais

Para as mensurações, os modelos de gesso foram fixados na base ou mesa para medição (Figura 8).

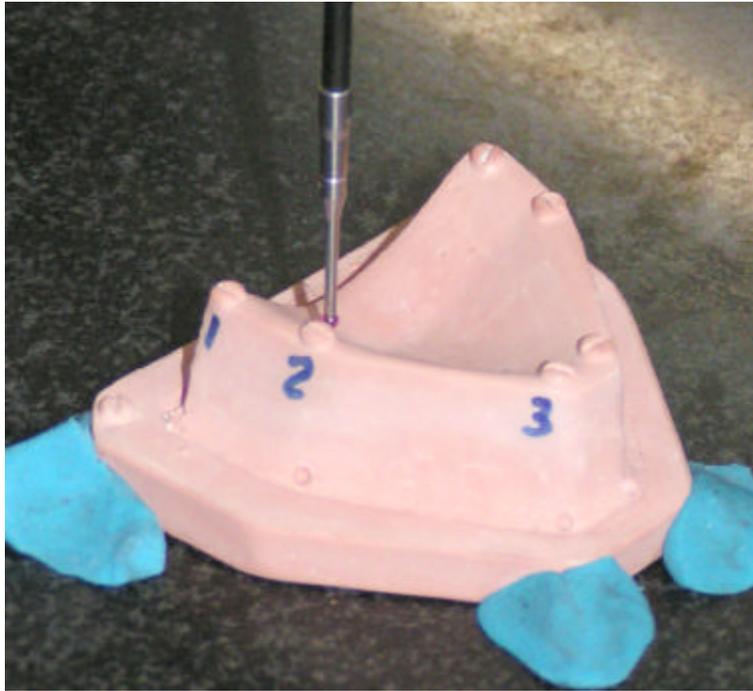


Figura 8 - Fixação do modelo na mesa para medição

Em seguida foi realizada a coleta das coordenadas (Figura 9) dos pontos do centro de cada parafuso.

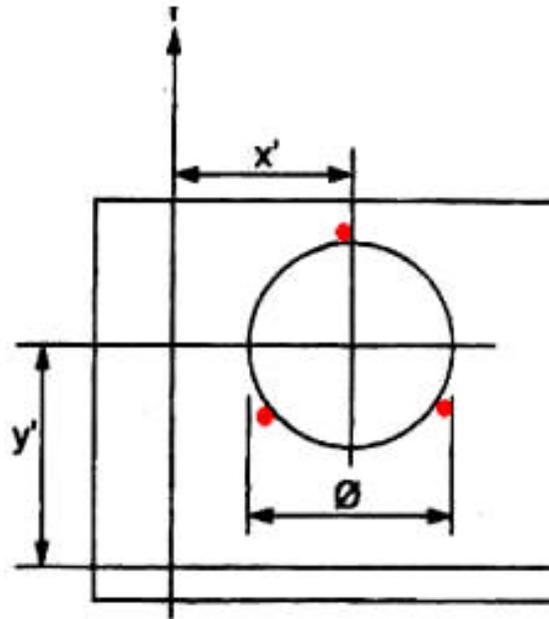


Figura 9 – Esquema para coleta das coordenadas do centro de cada parafuso

A partir das coordenadas coletadas na medição tridimensional foram gerados os desenhos das figuras representativas de cada modelo, onde seriam realizadas as medições e cálculos. A quantidade de coordenadas coletadas foi a mesma para todos os modelos. Os desenhos de cada modelo foram gerados através da transferência manual das coordenadas para o programa de desenho tridimensional Mechanical Desktop, onde foi realizado o cálculo matemático dos volumes e posterior determinação das áreas, através da malha de elementos finitos.

A Figura 10 ilustra as coordenadas obtidas no processo Mechanical Desktop.

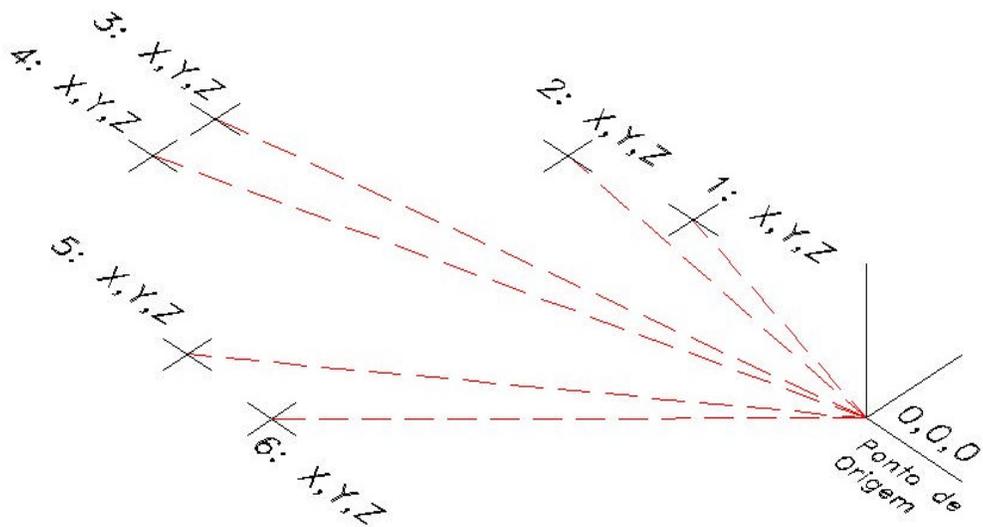


Figura 10- Coordenadas X,Y e Z - Software mechanical

Após a transferência das coordenadas, foi realizado o desenho da figura que melhor representasse as áreas de cada modelo a ser calculado. Para a determinação de cada figura, os pontos referentes a cada coordenada foram ligados através de linhas e arcos específicos, conforme Figura 11.

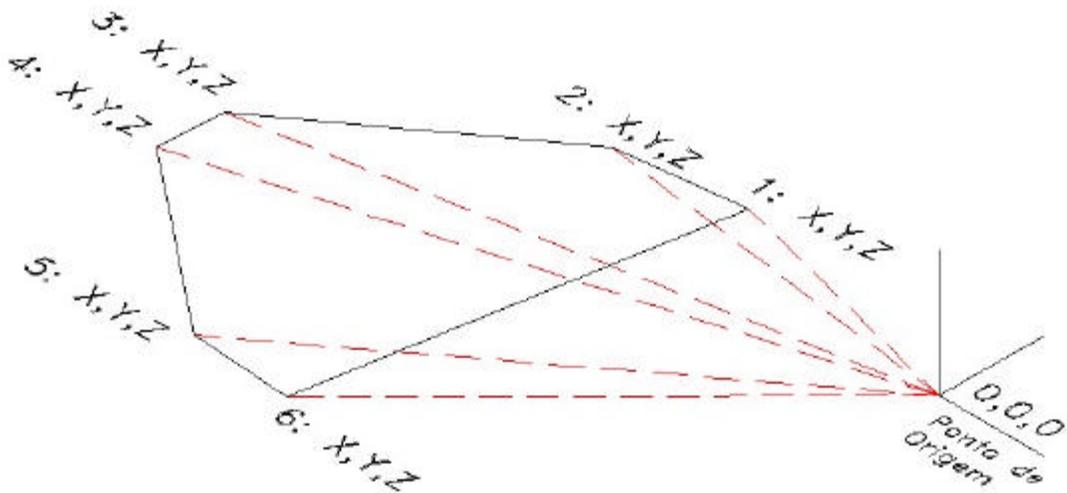


Figura 11 - Geração da figura para as coordenadas X,Y

Os seguimentos que ligam um ponto ao outro foram identificados para a realização de sua posterior medição, conforme pode ser visto na Figura 12.

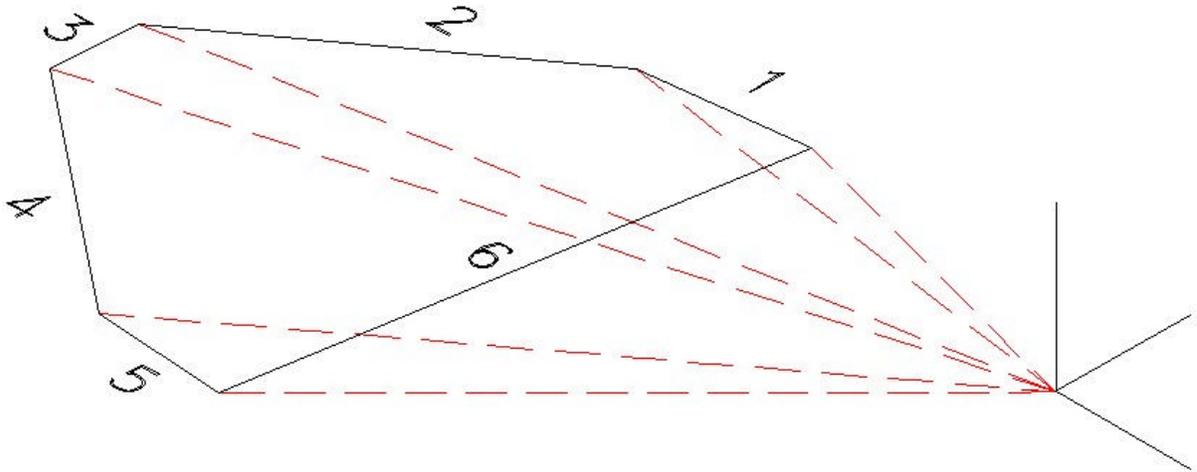


Figura 12 - Identificação dos segmentos na figura obtida.

Com as figuras determinadas de cada modelo, foi realizada a extrusão da área de cada figura, com altura fixa de 10 mm. O objetivo deste procedimento foi a construção de um sólido a partir da área projetada de cada figura (Figuras 13 e 14).

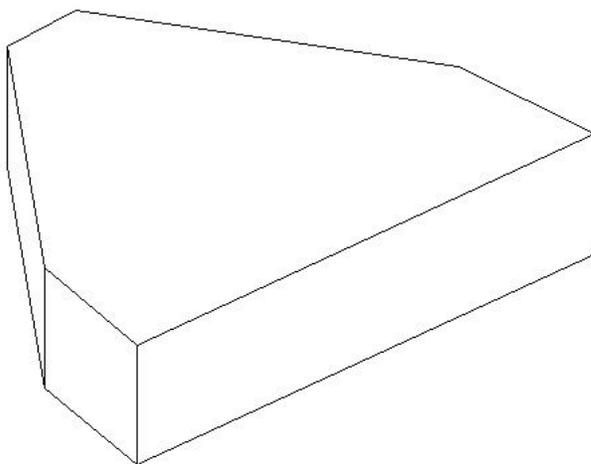


Figura 13 - Extrusão do sólido com altura

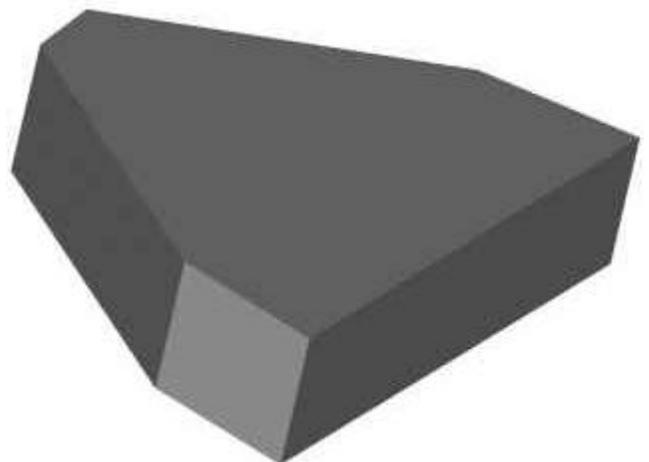


Figura 14 - Sólido obtido após extrusão

Em vista do programa Mechanical Desktop, os sólidos de cada figura foram construídos com grande precisão, por meio da construção da malha de elementos finitos (Figura 15).

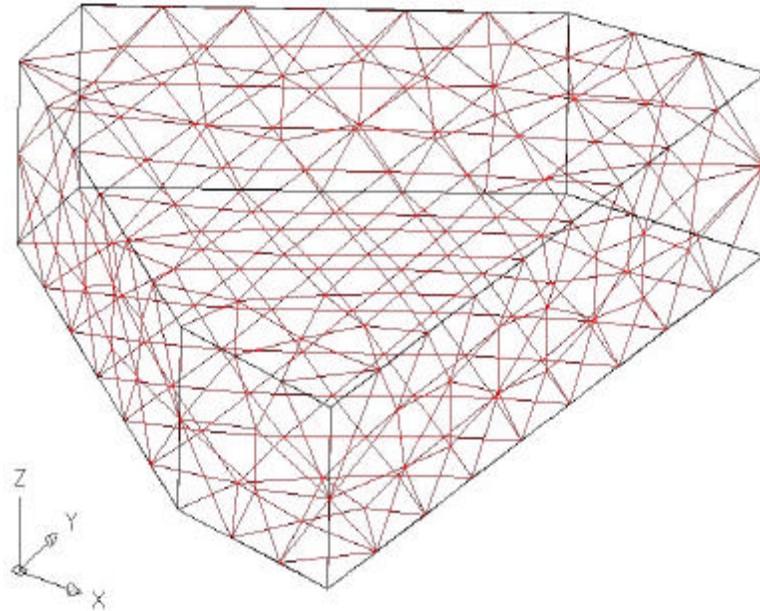


Figura 15 - Sólido 3D (Malha dos elementos finitos)

Uma vez determinado o volume do sólido, foi realizada a divisão do volume pela altura padrão de 10 mm, utilizada para extrusão de cada figura, determinando-se assim a área da figura que gerou o sólido.

4.2.3 Descrição do modelo matemático

Após a obtenção das medições de cada segmento e do cálculo das áreas de cada figura, para cada material de moldagem, foram confeccionadas três planilhas para controle estatístico das variáveis, contendo:

- O nome do material de moldagem utilizado para fabricação dos modelos;
- O número que identifica cada um dos quinze modelos de estudo;

- O valor do perímetro de cada um dos quinze modelos, que é o somatório dos valores dos comprimentos de todos os segmentos obtidos em cada modelo.
- O valor da área calculada de cada um dos quinze modelos;
- Os valores das coordenadas X, Y e Z de cada um dos pontos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 para cada um dos quinze modelos;
- O valor dos comprimentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 dos segmentos que ligam cada um dos pontos, para cada um dos quinze modelos;

Cada planilha (Anexos I: a, b, c e d, II: a, b, c e d, III: a, b, c e d) tem o objetivo de estudar cada um dos três materiais de moldagem alginato, godiva equalizada com alginato e silicone. Cada planilha foi organizada em três regiões principais, ou seja, apresentação dos resultados, cálculos estatísticos e estudo das diferenças.

A primeira região apresenta o valor das variáveis X, Y e Z, perímetro, área e comprimento para cada um dos quinze modelos, fabricados com o material para moldagem.

A segunda região apresenta:

- O valor das variáveis X, Y e Z, perímetro, área e comprimento para o modelo padrão, denominado de “meta”;
- A média dos quinze valores das variáveis X, Y e Z, perímetro, área e comprimento dos modelos;
- A diferença absoluta dos valores apresentados no modelo padrão (meta) e da média dos quinze modelos;
- O desvio padrão dos valores das variáveis X, Y e Z, perímetro, área e comprimento dos quinze modelos.

A terceira região apresenta basicamente o estudo sobre as diferenças entre os valores de cada uma das variáveis X, Y e Z, perímetro, área e comprimento, para cada um dos quinze modelos, em relação à matriz metálica (meta).

Também foi apresentado na terceira região:

- A média das diferenças das variáveis X, Y e Z, perímetro, área e comprimento dos quinze modelos;
- O desvio padrão das diferenças das variáveis X, Y e Z, perímetro, área e comprimento, dos quinze modelos.
- Os cálculos matemáticos utilizados para o estudo das variáveis foram realizados para verificar os objetivos:

"a" Qual material apresenta os valores absolutos das variáveis, o mais próximo possível dos valores absolutos das variáveis da matriz metálica "meta". Esta característica significa que o modelo em estudo foi capaz de copiar bem a matriz metálica.

"b" Qual dos três materiais apresenta menor dispersão ou variação dos valores das variáveis em estudo. Esta característica traduz maior capacidade de repetibilidade das cópias geradas nos modelos, a partir da matriz metálica. Neste caso, o modelo apresenta pequena variação dos valores das variáveis, entre várias cópias geradas a partir da matriz metálica.

A dispersão ou variação dos dados é o grau, no qual os dados numéricos da amostra tendem a dispersar-se em torno de um valor médio. Dispõe-se de várias medidas de dispersão ou de variação, sendo as mais comuns a amplitude total, o desvio médio, a amplitude semi-interquartilica, a amplitude entre os centis 10-90 e o desvio padrão.

Com o objetivo de verificar a dispersão ou variação dos valores das variáveis em estudo, que é o objetivo “b”, foi utilizado neste trabalho o cálculo do desvio padrão.

Como critério comparativo utilizado neste trabalho, o material de moldagem que melhor atender aos objetivos “a” e “b”, pode ser considerado o melhor material para moldagem e posterior geração de cópias, a partir da matriz metálica.

5 RESULTADOS

Conforme pode ser verificado nas planilhas dos Anexos I (a,b ,c e d) II (a, b, c e d) e III (a, b, c e d), foram realizados cálculos matemáticos e análises estatísticas para determinar qual material de moldagem silicone, alginato ou godiva equalizada com alginato atende melhor os objetivos “a” e “b” propostos.

A compilação dos resultados dos cálculos realizados para os três materiais de moldagem é apresentada na planilha de “Estudo Estatístico Geral” (Anexo IV).

A partir desta planilha, foram realizados cinco gráficos, apresentados nos Anexos V, VI, VII e VIII, com o objetivo de ilustrar e evidenciar:

5.1 Análise em relação ao objetivo “a”

Conforme pode ser observado na planilha de “Estudo Estatístico Geral” e nos gráficos de “Diferença meta-média” e “Diferença Área meta-média” apresentados nos Anexos VI e VII respectivamente, o material alginato apresentou menor diferença média dos valores de suas variáveis em relação à matriz metálica. Em seguida, ficou o material silicone e por último o material godiva equalizada com alginato.

Com o objetivo de comprovar este resultado, foi realizado um estudo aprofundado de todas as diferenças das variáveis de cada modelo com análises realizadas sobre os materiais para moldagem.

Após a determinação de todas as diferenças foi realizado o cálculo da média e do desvio padrão, conforme pode ser verificado na planilha de “Estudo Estatístico Geral” e nos gráficos (Anexo VIII). O resultado da “Média das Diferenças das Medidas”, apresentado no Anexo VIII, mostra que o material

silicone apresentou, em média, menor diferença dos valores de suas variáveis em relação à matriz metálica, sendo que o alginato apresentou resultados muito próximos ao do silicone, o que confirma os resultados obtidos nos gráficos apresentado em Anexo VI e VII.

5.2 Análise em relação ao objetivo “b”

Conforme pode ser visto na planilha de “Estudo Estatística Geral” e no gráfico sobre o desvio padrão das medidas (Anexo V), o material silicone apresentou melhor resultado da dispersão ou variação dos valores das variáveis em estudo, seguido do material alginato e, por último, do material godiva equalizada com alginato. Com o objetivo de evidenciar o resultado de desvio padrão calculado, foi elaborado também o gráfico de barras, conforme apresentado na figura 16, que mostra também os valores dispersão das variáveis em estudo.

Estes resultados indicam que o silicone é um material de moldagem que apresenta melhor estabilidade dimensional das medidas, quando realizadas várias moldagens a partir da matriz metálica. Os modelos confeccionados com silicone terão menor variação de suas dimensões ao longo de várias moldagens. O resultado obtido sobre o desvio padrão das variáveis significa que os modelos fabricados terão suas dimensões mais próximas entre si, que é o objetivo “b”. Este resultado não significa que os modelos fabricados terão suas dimensões mais próximas das dimensões da matriz metálica, que é o objetivo “a”.

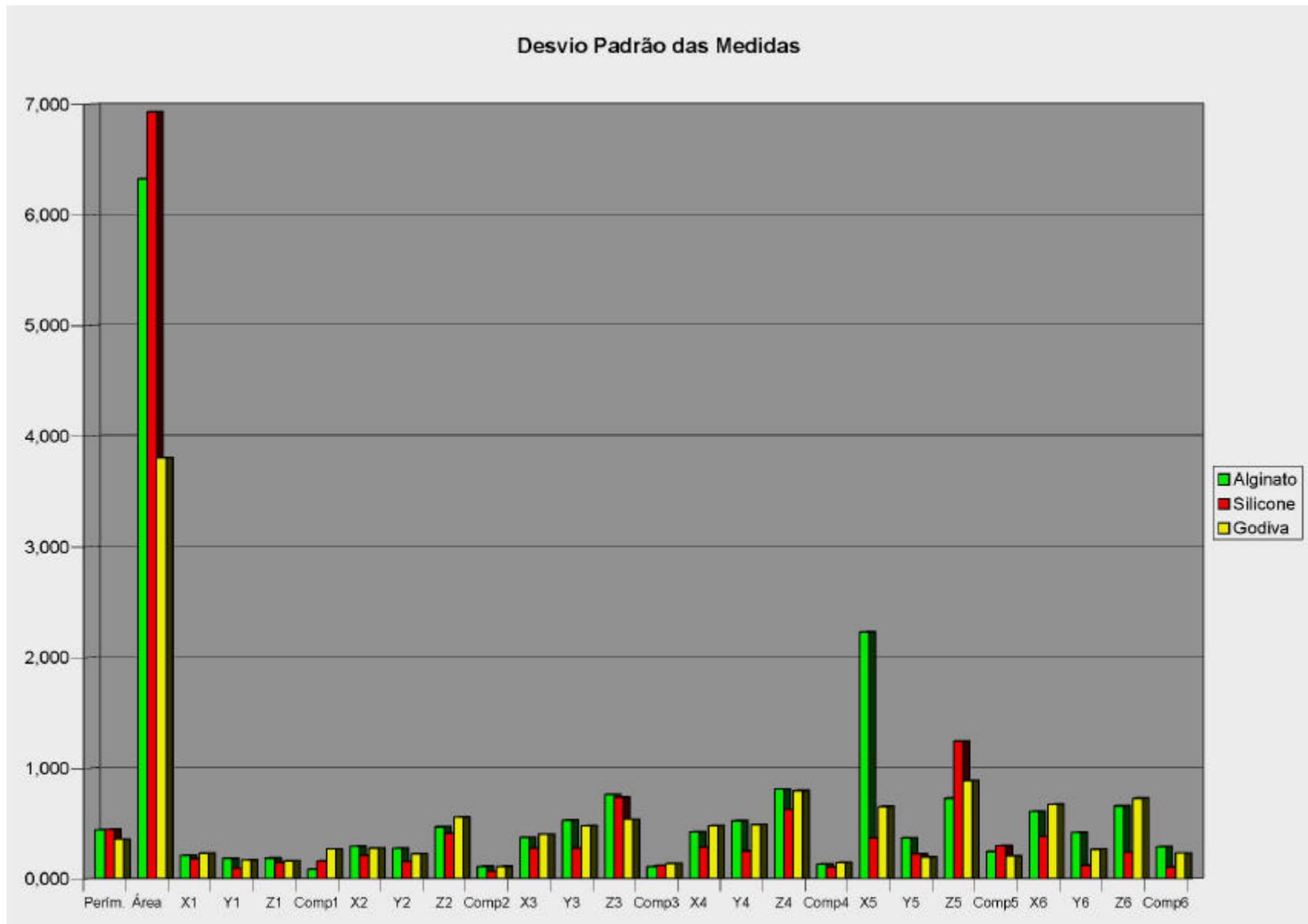


Figura 16 – Desvio Padrão das Medidas

6 DISCUSSÃO

Uma prótese total corretamente confeccionada apresenta eficiência de apenas 20% em relação aos requisitos clínicos buscados pelos pacientes (Tamaki, em 1977), devido às dificuldades encontradas para reabilitar um paciente totalmente edêntulo por meio de prótese total, quando se busca a recuperação da estética, fonética e função mastigatória (Miranda, 1990).

Na literatura existem poucos trabalhos sobre a capacidade dos materiais em reproduzir em modelos as estruturas relacionadas à prótese total, ao contrário do que ocorre em relação a outros tipos de trabalhos protéticos.

O presente trabalho buscou avaliar a reprodutibilidade de materiais para moldagem, considerados de amplo uso na Odontologia e utilizados no processo de confecção de próteses totais, em função das alterações dimensionais ocorridas nos modelos de gesso. As alterações dimensionais que ocorrem em modelos de gesso podem ser mensuradas de várias formas, por diversos tipos de aparelhos.

Esta pesquisa mostrou que a utilização de Máquinas de Medição Tridimensional para a coleta de pontos em coordenadas tridimensionais, possibilita o desenvolvimento de um método preciso para comparação das variações dimensionais em modelos para prótese dental.

A determinação das coordenadas tridimensionais com grande precisão possibilitou a obtenção de sólidos digitais, nos quais foram realizadas medições digitais dos comprimentos dos segmentos entre as coordenadas e cálculos matemáticos dos volumes e áreas. A metodologia utilizada neste trabalho, para a comparação das variações dimensionais em modelos obtidos a partir de diferentes materiais e técnicas de moldagem, foi eficiente e permitiu a obtenção de resultados precisos e confiáveis.

Para o desenvolvimento desta metodologia, alguns aspectos foram fundamentais, tais como: o formato dos modelos e o posicionamento dos parafusos referenciais na obtenção das coordenadas tridimensionais, que possibilitaram a realização de cálculos para determinação das variações dimensionais; a transposição de todas as coordenadas para um ambiente computacional possibilitou a realização de cálculos precisos e confiáveis, o que torna o método consistente; a utilização de programas de desenho tridimensional possibilitou a visualização e posterior cálculo das variações tridimensionais nos modelos; e a confecção das planilhas de cálculo possibilitou a realização de um grande volume de cálculos para estudo estatístico das variáveis envolvidas, de maneira precisa e confiável. Posteriormente, os dados gerados nas planilhas puderam ser visualizados na forma de gráficos, o que facilitou a análise e discussão dos resultados.

Conforme mostrado na literatura, os materiais e as técnicas utilizadas na moldagem anatômica ou preliminar em prótese total são diversas, porém é essencial saber qual seria o melhor material a ser utilizado pelo profissional (TURANO, & TURANO 1990). Vários autores são unânimes em afirmar que o sucesso da prótese total removível estaria intimamente relacionado à escolha dos materiais utilizados para a moldagem. Assim, Woelfel (1962), Raybin (1963), Boucher (1970), Brow (1973), Combe & Grant (1973), McLean (1976), Tamaki (1977), Eames *et al.* (1979), McCabe & Storer (1980), Craig *et al.* (1983), CRAIG *et al.* (1990), Phillips (1993) e Piccino *et al.* (2002) afirmaram que a qualidade dos materiais moldadores, assim como tempo de trabalho, grau de plasticidade, alterações dimensionais e morfológicas são fundamentais para o sucesso do trabalho clínico. Porém, outros autores como Buckey (1955), Farah *et al.* (1981), Lacy *et al.* (1981), Zinner & Sherman (1981), Habu *et al.* (1986), Humphries *et al.* (1990) e Weng & Khlevnoy (1995) ressaltaram a importância da técnica a ser utilizada, onde princípios básicos devem ser respeitados durante o ato de

moldagem, embora, ainda exista grande discussão sobre qual o melhor material e técnica a serem utilizadas para moldagem anatômica.

Segundo Felton *et al.* (1996), o sucesso de uma moldagem exige que o profissional conheça a filosofia que a orienta e domine os materiais e métodos envolvidos nesse processo. Uma boa moldagem, segundo Saizar (1942), pode ser efetuada de muitas maneiras, mas não de qualquer maneira. O resultado esperado deve ser sempre satisfatório.

6.1 Análise sobre o silicone por adição

Os silicones por adição surgiram na metade da década de 70 (BROWN, 1973), tendo como principal característica a inigualável estabilidade dimensional. Craig (1977); Lacy *et al.* (1981); Nolan & Combe (1985); Council On Dental Material Instruments And Equipment (1990); Libanori & Eduardo (1990); Albers (1990); Pratten &, Novetsky (1991); Hondrun (1994) e Frederick & Caputo (1997). Esses autores relataram, ainda, que os silicones por adição possuem as melhores propriedades elásticas.

Esta pesquisa confirma os resultados desses autores. Segundo o critério do grau de dispersão ou variação dos valores das variáveis, o material silicone por adição apresentou melhores resultados em repetibilidade.

Conforme pode ser visto na planilha de “Estudo Estatística Geral” , no gráfico sobre o desvio padrão das medidas (Anexo V) e no gráfico de barras apresentado na figura 16, o material silicone apresentou melhor resultado da dispersão ou variação dos valores das variáveis em estudo, seguido do material alginato e por último, do material godiva equalizada com alginato.

Este resultado indica que o silicone é um material de moldagem que apresenta melhor estabilidade dimensional das medidas, quando realizadas várias

moldagens. Os modelos confeccionados com silicone terão menor variação de suas dimensões ao longo de várias moldagens.

Com relação ao “Desvio Padrão da Diferença das Medidas” (Figura 16), o silicone apresentou melhor resultado, seguido do alginato e por último da godiva equalizada com alginato. Este resultado indica que a dispersão dos valores das medidas de diferença entre os modelos em estudo e a matriz metálica, apresentou melhor resultado para o silicone. O resultado obtido sobre o desvio padrão das variáveis significa que os modelos fabricados terão suas dimensões mais próximas entre si, que é o objetivo “b”. Ressalta-se que este resultado não significa que os modelos fabricados terão suas dimensões mais próximas das dimensões do modelo padrão, que é o objetivo “a”.

6.2 Análise sobre o alginato

De acordo com Sinhoreti *et al.*, (1997), apesar do alginato apresentar alterações dimensionais em função da umidade, é um material amplamente utilizado para moldagem primária em prótese total por muitos profissionais.

Segundo Hoffman Jr *et al.*, (1988) cerca de 60% das escolas americanas faziam uso desse material para moldagem primária e de acordo com (Hyde & Mccord, 1999), 88% dos profissionais do Reino Unido utilizavam – no em trabalhos protéticos, Genieser & Jakstat (1990) encontraram grande número de profissionais que utilizavam esse material e Paula Eduardo *et al.* (1991) ressaltaram a indicação do alginato somente para pacientes com pouca saliva. Para se conseguir uma boa moldagem anatômica, Piccino *et al.* (2002) recomendaram alterar o proporcionamento indicado pelo fabricante.

Nesta pesquisa pudemos observar, contrariando a afirmação de Piccino *et al.* (2002), que o alginato quando usado corretamente, seguindo as instruções

do fabricante, produz modelos com grande fidelidade de cópia, ou seja, apresentou valores absolutos de variáveis próximos dos valores absolutos das variáveis da matriz metálica, quando comparado aos de silicone e godiva equalizada com alginato. Esta característica mostra que o alginato apresenta, na obtenção de modelos, melhor capacidade de copiar a matriz metálica.

Conforme pode ser observado na planilha de “Estudo Estatístico Geral” e nos gráficos de “Diferença meta-média e Diferença Área meta-média ” apresentados nos Anexos VI e VII respectivamente, o material alginato apresentou menor diferença média dos valores das variáveis em relação à matriz metálica. Em seguida, com resultados menos precisos ficou o silicone e por último material godiva equalizada com alginato.

Com o objetivo de comprovar este resultado, foi realizado um estudo aprofundado de todas as diferenças das variáveis de cada modelo, com análises realizadas sobre os materiais para moldagem.

Após a determinação de todas as diferenças foi realizado o cálculo da média e do desvio padrão, conforme pode ser verificado na planilha de “Estudo Estatístico Geral” e nos gráficos (Anexos VIII e IX).

O resultado da “Média das Diferenças das Medidas”, (Anexo VIII) mostra que o material alginato apresentou, em média, menor diferença dos valores de suas variáveis em relação à matriz metálica.

6.3 Análise sobre a godiva equalizada com alginato

Outro material empregado para moldagem anatômica é a godiva. Esta é largamente utilizada para moldar áreas edentadas, principalmente nas moldagens preliminares (Turano & Turano, 1990). O material deve ser manipulado

corretamente em função da temperatura de plastificação (Phillips, 1993; Turano & Turano, 1990).

A godiva é um material de moldagem que mesmo após sua retirada da boca pode sofrer reembases corretivos, aquecendo-se ligeiramente a camada superficial do molde e levando-o novamente à boca (Skinner, 1954). Paula Eduardo *et al.* (1991) relataram que a godiva pode ser utilizada também para promover a correção da moldeira de estoque. O princípio de pressão seletiva é utilizado quando a moldagem preliminar é feita numa moldeira de estoque própria para edentado. As bordas são refinadas e o espaço é criado sobre as áreas de pressão de suporte da prótese, através de desgaste na godiva.

Os modelos obtidos nesta pesquisa através de moldes feitos com godiva equalizado com alginato apresentaram grande alteração dimensional quando comparados aos demais materiais. Esta alteração pode ter sido decorrente do uso de dois materiais com comportamentos diferentes. PHillips (1993) e Skinner (1954) Motta (1991) recomendaram vazamento imediato do molde de godiva pois esta poderia sofrer alterações dimensionais, devido à liberação de tensões, escoamento e trocas térmicas e as recomendações do fabricante do alginato usado nesta pesquisa é para vazamento do molde após 20 minutos.

Conforme pode ser observado nas planilhas de cálculos, a precisão dimensional dos resultados obtidos, demonstrada pelos três materiais, viabiliza suas indicações para moldagens anatômicas realizadas em prótese total, com ressalva para uso da godiva quando equalizada com alginato para vazamento após 20 minutos. É provável que esse tempo de espera para vazamento do molde tenha permitido liberação de tensões da godiva, alterando ou modificando as condições dimensionais do molde equalizado.

Apesar deste trabalho atingir os objetivos propostos em termos de metodologia, uma vez que apresentou resultados que possibilitam a análise das

alterações dimensionais dos materiais para moldagem avaliados, recomenda-se que estudos posteriores sejam realizados com a metodologia desenvolvida neste trabalho, em outras situações de moldagem e reprodução de modelos.

7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados analisados e discutidos, pode-se concluir que:

Os moldes feitos com silicone por adição produziram modelos com menor alteração dimensional e maior capacidade de repetibilidade. Os modelos apresentaram pequena variação dos valores das variáveis entre várias cópias, quando comparados aos modelos obtidos com moldes de alginato e godiva equalizada com alginato.

O alginato produziu modelos com melhor fidelidade de cópia, apresentando valores absolutos das variáveis próximos dos valores absolutos das variáveis da matriz metálica, quando comparado aos de silicone e godiva equalizada com alginato. O alginato apresentou boa capacidade de copiar a matriz metálica, embora em condições dimensionais não similares, entre os modelos.

REFERÊNCIAS*

Albers HF. Impression materials. Classification and characteristics In: Albers HF. Impressions. **A text for selection of materials and techniques**. Santa Rosa: Alto Books; 1990. cap.2, p.25-40.

Bell JW, Fraunhofer JA. The handling of elastomeric impression materials: a review. **J Dent**. 1975; 3(5): 229-37.

Bottura MC, Fuoco TH. *Quem usa diz que as máquinas de medir em 3D são indispensáveis*. **Máquinas e Metais**. 1992: 10.

Boucher CO. Swenson's complete dentures. 6.ed. Saint Louis: Mosby; 1970.

Brown D. Factors affecting the dimensional stability of elastic impression materials. **J Dent**. 1973; 1(6): 265-74.

Buckey GA. Diagnostic factors in the choice of impression material and methods. **J Prosthet Dent**. 1955; 5: 145-8.

Coelho AB. **Avaliação do comportamento morfodimensional de materiais de moldagem utilizados em implantes dentais** [dissertação]. Bauru: FOB/USP; 1997.

Combe EC, Grant AA. The selection and properties of materials for dental practice. **Brit dent J**. 1973; 134(6): 197-200.

Council On Dental Materials, Instruments And Equipment. Vinyl polysiloxane Impression materials: a status report. **J Am Dent Assoc**. 1990; 120(5): 595-600.

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

Craig RG. A review of properties of rubber impression materials. **J Mich Dent Assoc.** 1977; 59: 254-61.

Craig RG, O'Brien WJ, Powers JMM. **Materiais dentários**: propriedades e manipulação. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1983.

Craig RG, Urquiola NJ, Liu CC. Comparison of commercial elastomeric impression materials. **Oper Dent.** 1990; 15(3): 94-104.

Cucci ALM, Fuller JB. Efeitos de materiais e distâncias na precisão de reprodução de moldes e modelos para prótese parcial removível. **Rev Odontol UNESP.** 1989; 18: 257-64.

Cunha Júnior PF. **Estudo comparativo entre siliconas de condensação e de adição, utilizadas em prótese total, na obtenção do modelo de trabalho.** [tese]. São Paulo: FO/USP; 2001.

Eames WB, Wallace SW, Suway NB, Rogers LB. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials. **J Prost Dent.** 1979; 42(2): 159-62.

Eduardo CP. **Contribuição para o estudo da alteração dimensional de moldagem com alívio e sem alívio, com material à base de silicone** [tese]. São Paulo: FO/USP; 1986. 51p.

Farah JW, Clark AE, Ainpour PR. Elastomeric impression materials. **Oper Dent.** 1981; 6(1): 15-9.

Federick DR, Caputo A. Comparing the accuracy of reversible hydrocolloid and elastomeric impression materials. **J Am Dent Assoc.** 1997; 128(2): 183-8.

Felton DA, Cooper LF, Scurria MS. Predictable impressions procedures for complete dentures. **Dent Clin North Am.** 196; 40(1): 39-51.

Fundação Roberto Marinho. **Definição de planos. Telecurso 2000** - Curso Profissionalizante – Metrologia; 2000a.

Fundação Roberto Marinho. **Medição tridimensional. Telecurso 2000** - Curso Profissionalizante – Metrologia; 2000b.

Genieser A, Jakstat H. Methods and materials for the construction of complete dentures. **Dtsch Zahnarztl Z.** 1990; 45(9): 559-60.

Goiato MC, Rahal JS, Gennari Filho H, Fajardo RS, Gonçalves WA. Avaliação da Alteração Dimensional e Porosidades em Resinas Acrílicas entre Métodos de Polimerização Convencional e por Microondas. **Rev Fac Odontol Porto Alegre.** 2000; 42(2): 37-40.

Gorla MSO, Fuller JB, Abritta JCT, Giampaolo ET, Cucci ALM, Leonardi P. Alteração dimensional linear de modelos mestres obtidos de moldes de hidrocolóide irreversível em função de gesso e tempos de armazenamento. **Rev Odontol UNESP.** 1989; 18: 273-80.

Habu H, Tanabe N, Uchida H. Dimensional stability of alginate impression materials measured by a non-pressure direct method. **J Nihon Univ Sch Dent.** 1986; 28(4): 262-71.

Hoffman Jr W, Bomberg TJ, Hatch JA, Benom BW. Complete dentures: a review. **Quintessence Int.** 1988; 16(5): 349-55.

Hondrum SO. Tear and energy properties of three impression materials. **Int J Prosthodont.** 1994; 7(6): 517-21.

Humphries RM, Yaman P, Bloem TJ. The accuracy of implant master casts constructed from transfer impressions. **Int J Oral Maxillofac Implants.** 1990; 5(4): 331-6.

Hyde TP, McCord JF. Survey of prosthodontic impression procedures for complete dentures in general dental practice in the United Kingdom. **J Prosthetic Dent.** 1999; 81(3): 295-9.

Lacy AM, Fukui H, Bellman T, Jendesen MD. Time dependent accuracy of elastomer impression materials. Polyether, polysulphides and polyvinylsiloxane. **J Prosth Dent**, 1981; 45(3): 329-33.

Libanori CMB, Eduardo CP. Siliconas de adição - moldagens em prótese unitária. **Rev Paul Odont.** 1990; 12(5): 26-37.

McCabe JF, Storer R. Elastomeric impression materials. The measurement of some properties relevant to clinical practice. **Br dent J.** 1980; 149(3): 73-9.

McLean JW. The impression. In: McLean, JW. **The science and art of dental ceramics.** Chicago: Quintessence; 1976. v.1,cap.2, p.299-311.

Miguel PAC, Abackerli AJ. Como escolher uma máquina de medir por coordenadas - Guia das empresas que prestam serviços de estampagem. **Máquinas e Metais.** 2000: 72-81.

Miranda ME. Reabilitação oral através da prótese total. **RGO.** 1990; 38(6): 478-82.

Monteiro WC. Alteração dimensional na remontagem de prótese total: estudo comparativo utilizando três diferentes materiais [dissertação]. Campinas: UNICASTELO; 2000.

Monteiro WC, Corradi CAL, Domitti SS, Consani S. Medição tridimensional para avaliar alterações dimensionais em modelos de gesso para próteses totais. **Ciênc Odontol Bras.** 2003; 6(3): 12-8.

Motta RG. Aplicações clínicas dos materiais dentários. São Paulo: Publicações Científicas; 1991. p.9-10.

Muglia VA, Abrão W. Estudo comparativo de três materiais utilizados para Moldagem Final em Prótese Total. **Rev Odontol USP**. 1996; 10(1): 25-32.

Nagle RJ, Sears VH, Silverman SI.. Prótesis dental - dentaduras completas. 2. ed. Barcelona: Toray; 1965. p.1-543.

Nolan M, Comb EC. Silicone materials for ear impressions. **Scand Audiol**. 1985; 14(1): 35-9.

Paula Eduardo JV, Kaufmann MFA, Zanetti AL. Moldagem Anatômica em Prótese Total. **Rev Fac Odontol FZL**. 1991; 3(2): 83-90.

Phillips KM. **Materiais dentários**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1993.

Phillips RW. **Materiais dentários de Skinner**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1988. p.45.

Piccino AC, Dalmas JC, Sgaviolli CAPP, Maraffioti GAPP, Campos RC. Moldagens preliminares em próteses totais – alginato ou godiva - Qual a escolha? **PCL**. 2002; 4(18): 103-7.

Pratten DH, Novetsky M. Detail reproduction of soft tissue: a comparison of impression materials. **J Prost Dent**. 1991; 65(2): 188-91.

RAYBIN NH. The polished surface of complete dentures. **J Prost Dent**. 1963; 13: 236-9.

Saizar P. Protéses a placa. 2.ed. Buenos Aires: Progental; 1942.

Santos Júnior GC, Bastos LGC, Ferreira PM, Rubo JH. Avaliação das propriedades físicos - mecânicas de um gesso tipo IV submetido a métodos de desinfecção. Parte II : rugosidade superficial e estabilidade dimensional. **Cienc Odontol Bras**. 2003; 6(1): 31-5.

Sinhoreti MAC, Consani S, Goes MF, Correr Sobrinho L, Consani RLX. Estudo da alteração dimensional de geleificação dos alginatos (Convencional, "dust-free" e "dust-less"). **Rev Paul Odontol.** 1997; 19(3): 16-8.

Skinner EW. **A ciência dos materiais dentários.** 4.ed. São Paulo: Atheneu; 1954. 518p.

Tam LE, Brown JW. The tear resistance of various impression materials with and without modifiers. **J Prost Dent.** 1990; 63(3): 282-5.

Tamaki T. **Dentaduras Completas.** São Paulo: Sarvier; 1977. cap.6, p.43-124.

Turano JC, Turano JM. **Fundamentos de prótese total.** 2.ed. São Paulo: Quintessence Books; 1990.

Vicente MAF. Sistemas de aquisição de coordenadas. Campinas; 2000. [Apostila - Aula 23 - SENAI].

Weng BX, Khlevnoy V. Pressure control for complete denture impressions. **Oral Health.** 1995; 85(11): 21-7.

Woelfel JB. Contour variations in impressions of one edentulous patient. **J Prost Dent.** 1962; 12(2): 229-53.

Zinner ID, Sherman N. An analysis of the development of complete denture impressions techniques. **J Prost Dent.** 1981; 46(3): 242-9.

OBRAS CONSULTADAS

UM LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO EM SAÚDE BUCAL, realizado no Brasil, em 1986, limitado à zona urbana de cinco macro-regiões, segundo faixa de renda familiar, analisou a prevalência da cárie dental, das doenças periodontais e das necessidades e presença da prótese total. Verificou-se que na faixa etária de 15 aos 19 anos não havia perda de dentes. Dos 35 aos 45 anos, 40% da população necessitava de uma prótese total. Acima dos 50 anos, 80% da população precisava usar uma ou duas próteses totais. Este levantamento de abrangência nacional forneceu detalhadas informações sobre os problemas epidemiológicos básicos da população residente na zona urbana.

Ministério de Saúde, Secretária Nacional de Programas Especiais de Saúde. Levantamento Epidemiológico em Saúde Bucal: Brasil, zona urbana, 1986 - v.4.: Brasília: Brasil. Ministério da Saúde, 1986. 137 p.tab. (MS, Série C: Estudos e projetos, 4)

A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE E FIOCRUZ (2003) mostram que 23,4% (17,5% pobre e 5,9% ricos) da população geral do Brasil ainda são portadores de prótese total. Acima de 50 anos, 55,9% das mulheres pobres são desdentadas totais. Esse levantamento mostra que 45% da população não tem acesso à escova dental.

Jornal do CFO, 2003.

Anexo I – Estudo estatístico do alginato (a, b, c e d)

Alginato			Ponto 1				Ponto 2				Ponto 3			
Modelo	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3
1	123,148	914,719	7,917	9,567	15,058	12,347	20,125	11,429	15,201	26,946	42,696	26,107	14,109	6,621
2	123,108	914,499	7,840	9,612	15,107	12,393	20,061	11,664	15,272	26,950	42,340	26,797	14,275	6,656
3	123,151	919,027	7,897	9,461	15,366	12,359	20,117	11,305	15,532	26,903	42,542	26,150	14,820	6,655
4	122,516	910,596	8,066	9,444	15,317	12,462	20,429	11,012	15,299	26,583	42,824	25,304	14,364	6,714
5	122,246	910,764	7,934	9,350	15,206	12,447	20,264	10,818	16,062	26,985	43,125	25,081	14,607	6,761
6	122,897	917,361	7,481	9,342	15,567	12,366	19,722	10,938	16,299	26,842	42,175	25,645	16,041	6,690
7	122,940	916,044	7,813	9,640	15,524	12,306	19,974	11,417	16,156	26,934	42,509	26,166	15,909	6,687
8	121,539	894,796	7,707	9,174	15,513	12,188	19,741	11,053	15,954	27,018	42,437	25,685	15,078	6,761
9	122,557	910,104	7,614	9,432	15,471	12,323	19,780	11,291	16,094	26,768	42,107	26,054	15,826	6,634
10	122,828	916,050	7,503	9,660	15,482	12,160	19,490	11,649	16,011	26,933	41,840	26,678	15,893	6,790
11	123,068	913,151	7,546	9,650	15,655	12,297	19,640	11,441	16,980	26,976	41,976	26,545	16,170	6,901
12	123,175	915,018	8,157	9,726	15,283	12,459	20,473	11,325	16,279	26,962	42,912	26,140	14,294	6,979
13	122,910	920,307	7,704	9,795	15,683	12,401	19,988	11,427	16,168	26,901	42,184	26,597	15,241	6,910
14	122,945	915,755	7,885	9,302	15,489	12,330	20,099	10,879	16,095	26,990	42,919	25,285	15,663	6,666
15	122,459	904,888	8,053	9,298	15,453	12,391	20,309	10,974	16,167	26,838	42,538	25,884	14,205	6,755

(a)

Ponto 4				Ponto 5				Ponto 6			
X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
42,307	32,716	14,002	26,194	21,008	47,936	14,917	11,054	10,085	49,511	15,541	39,986
41,848	33,433	14,257	26,198	29,130	48,074	14,796	11,081	9,193	49,410	15,975	39,83
42,210	32,797	14,830	26,130	20,915	47,931	15,354	11,222	9,785	49,296	15,804	39,882
42,604	31,986	14,981	26,149	21,468	47,381	15,211	11,105	10,506	48,862	16,194	39,503
42,717	31,830	14,625	26,211	21,358	46,972	15,861	11,058	10,356	48,059	16,611	38,784
41,787	32,324	16,025	26,189	20,468	47,528	16,473	11,160	9,398	48,931	16,627	39,65
42,072	32,835	15,681	26,247	20,635	47,978	15,942	11,068	9,646	49,292	16,044	39,698
41,950	32,424	15,328	26,184	20,633	47,620	15,870	10,165	10,503	48,288	16,384	39,223
41,669	32,671	15,660	26,136	20,294	47,703	16,142	11,094	9,277	48,989	16,382	39,602
41,346	33,446	15,655	26,242	19,671	48,231	16,162	11,137	8,577	49,204	16,265	39,566
41,407	33,176	14,344	26,103	19,996	48,092	15,006	11,090	9,028	49,321	16,091	39,701
42,426	32,777	16,397	26,231	21,130	47,848	13,678	11,132	10,072	49,073	14,068	39,412
41,722	33,312	13,680	26,138	20,366	48,267	15,541	11,106	9,334	49,515	15,842	39,454
42,549	31,937	15,884	26,179	21,449	47,425	15,385	11,086	10,484	48,906	16,080	39,694
42,087	32,495	15,515	25,700	21,126	47,345	16,290	11,145	10,159	48,870	15,024	39,63

(b)

Estadística	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3
Meta	122,350	901,555	8,077	9,429	15,352	12,235	20,196	11,102	15,539	27,517	42,834	25,719	14,650	5,632
Média das Medidas Alginato	122,766	912,872	7,808	9,498	15,412	12,349	20,014	11,241	15,971	26,902	42,475	26,008	15,100	6,745
Diferença (Média e Meta) Alginato	0,416	11,317	0,269	0,069	0,060	0,114	0,182	0,139	0,432	0,615	0,369	0,289	0,450	1,113
Desvio Padrão das Medidas Alginato	0,443	6,326	0,210	0,183	0,186	0,088	0,292	0,275	0,470	0,110	0,375	0,528	0,763	0,109

Estudo das Diferenças (mm)														
Diferença 1	0,798	13,164	0,160	0,158	0,294	0,112	0,071	0,327	0,338	0,571	0,138	0,388	0,541	0,989
Diferença 2	0,758	12,944	0,237	0,183	0,245	0,158	0,135	0,562	0,267	0,567	0,494	1,078	0,375	1,024
Diferença 3	0,801	17,472	0,180	0,032	0,014	0,124	0,079	0,203	0,007	0,614	0,292	0,431	0,170	1,023
Diferença 4	0,166	9,041	0,011	0,015	0,035	0,227	0,233	0,090	0,240	0,934	0,010	0,415	0,286	1,082
Diferença 5	0,104	9,209	0,143	0,079	0,146	0,212	0,068	0,284	0,523	0,532	0,291	0,638	0,043	1,129
Diferença 6	0,547	15,806	0,596	0,087	0,215	0,131	0,474	0,164	0,760	0,675	0,659	0,074	1,391	1,058
Diferença 7	0,590	14,489	0,264	0,211	0,172	0,071	0,222	0,315	0,617	0,583	0,325	0,447	1,289	1,055
Diferença 8	0,811	6,759	0,370	0,255	0,161	0,047	0,455	0,049	0,415	0,499	0,397	0,034	0,428	1,129
Diferença 9	0,207	8,549	0,463	0,003	0,119	0,088	0,416	0,189	0,555	0,749	0,727	0,335	1,176	1,002
Diferença 10	0,478	14,495	0,574	0,231	0,130	0,075	0,706	0,547	0,472	0,584	0,994	0,969	1,243	1,158
Diferença 11	0,718	11,596	0,531	0,221	0,303	0,062	0,556	0,339	1,441	0,541	0,858	0,826	1,520	1,269
Diferença 12	0,825	13,463	0,060	0,297	0,069	0,224	0,277	0,223	0,740	0,555	0,078	0,421	0,366	1,347
Diferença 13	0,560	18,752	0,373	0,366	0,331	0,166	0,208	0,325	0,629	0,616	0,650	0,878	0,591	1,278
Diferença 14	0,595	14,200	0,192	0,127	0,137	0,095	0,097	0,223	0,556	0,527	0,085	0,434	1,013	1,034
Diferença 15	0,109	3,333	0,024	0,131	0,101	0,156	0,113	0,128	0,628	0,679	0,296	0,165	0,445	1,123
Média das Diferenças Alginato	0,538	12,218	0,250	0,160	0,165	0,130	0,274	0,265	0,546	0,615	0,420	0,502	0,722	1,113
Desvio Padrão das Diferenças Alginato	0,268	4,159	0,195	0,106	0,096	0,059	0,201	0,147	0,320	0,110	0,301	0,315	0,490	0,109

(c)

X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
42,455	32,338	14,578	26,247	21,127	47,598	15,646	11,072	10,169	49,008	16,364	39,647
42,047	32,677	15,124	26,149	21,310	47,765	15,509	11,047	9,760	49,035	15,929	39,574
0,408	0,339	0,546	0,098	0,183	0,157	0,137	0,025	0,409	0,027	0,435	0,073
0,424	0,523	0,808	0,131	2,228	0,371	0,727	0,248	0,607	0,418	0,668	0,290

0,148	0,378	0,576	0,063	0,119	0,338	0,729	0,018	0,084	0,503	0,823	0,339
0,607	1,095	0,321	0,049	8,003	0,476	0,850	0,009	0,976	0,402	0,389	0,183
0,245	0,459	0,252	0,117	0,212	0,333	0,292	0,150	0,384	0,288	0,560	0,235
0,149	0,352	0,403	0,098	0,341	0,217	0,435	0,033	0,337	0,146	0,170	0,144
0,262	0,508	0,047	0,036	0,231	0,626	0,215	0,014	0,187	0,949	0,247	0,863
0,668	0,014	1,447	0,058	0,659	0,070	0,827	0,088	0,771	0,077	0,263	0,003
0,383	0,497	1,103	0,000	0,492	0,380	0,296	0,004	0,523	0,284	0,320	0,051
0,505	0,086	0,750	0,063	0,494	0,022	0,224	0,907	0,334	0,720	0,020	0,424
0,786	0,333	1,082	0,111	0,833	0,105	0,496	0,022	0,892	0,019	0,018	0,045
1,109	1,108	1,077	0,005	1,456	0,633	0,516	0,065	1,592	0,196	0,099	0,081
1,048	0,838	0,234	0,144	1,131	0,494	0,640	0,018	1,141	0,313	0,273	0,054
0,029	0,439	1,819	0,016	0,003	0,250	1,968	0,060	0,097	0,065	2,296	0,235
0,733	0,974	0,898	0,109	0,761	0,669	0,105	0,034	0,835	0,507	0,522	0,193
0,094	0,401	1,306	0,068	0,322	0,173	0,261	0,014	0,315	0,102	0,284	0,047
0,368	0,157	0,937	0,547	0,001	0,253	0,644	0,073	0,010	0,138	1,340	0,017
0,476	0,509	0,817	0,098	1,004	0,336	0,567	0,101	0,565	0,314	0,508	0,194
0,341	0,345	0,508	0,131	1,979	0,208	0,463	0,226	0,454	0,264	0,600	0,222

(d)

Anexo II – Estudo estatístico do silicone (a, b, c e d)

Silicone			Ponto 1				Ponto 2				Ponto 3			
Modelo	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3
1	123,435	920,559	7,930	9,456	15,253	12,402	20,204	11,223	15,412	26,979	42,892	25,761	14,075	6,731
2	123,204	920,036	7,548	9,491	15,448	12,428	19,826	11,382	15,791	26,930	42,310	26,297	15,311	6,717
3	123,150	918,509	7,581	9,559	15,395	12,410	19,855	11,323	15,881	26,977	42,558	25,886	15,357	6,612
4	123,148	919,078	7,302	9,630	15,415	12,345	19,493	11,487	15,958	26,977	42,039	26,309	15,715	6,677
5	123,170	918,893	7,471	9,487	15,538	12,440	19,769	11,309	15,973	27,025	42,376	26,111	15,558	6,719
6	122,841	911,555	7,507	9,569	15,441	12,285	19,646	11,375	15,991	26,839	41,858	26,432	15,491	6,486
7	122,461	903,116	7,904	9,468	15,491	11,790	19,475	11,621	16,192	26,896	41,838	26,562	15,970	6,680
8	122,848	916,689	7,576	9,520	15,613	12,282	19,730	11,244	16,021	26,954	42,305	25,970	15,867	6,679
9	122,888	915,262	7,634	9,679	15,352	12,200	19,686	11,463	15,991	27,020	42,226	26,354	15,436	6,614
10	123,028	911,776	7,578	9,419	15,524	12,239	19,682	11,134	16,101	26,939	42,358	25,677	15,961	6,624
11	123,225	918,211	7,665	9,490	15,755	12,323	19,848	11,173	16,523	27,002	42,472	25,903	15,985	6,676
12	124,106	915,533	7,614	9,377	15,706	12,295	19,729	11,056	16,965	27,081	42,395	25,739	14,959	6,795
13	123,731	918,713	7,737	9,491	15,655	12,475	20,042	11,302	16,620	26,869	42,397	26,120	14,999	7,007
14	123,337	918,591	7,833	9,302	15,646	12,348	19,997	11,089	16,794	26,873	42,442	25,860	17,238	6,849
15	124,047	936,569	7,933	9,439	15,691	12,288	20,092	11,184	16,002	26,999	42,644	25,950	14,477	6,739

(a)

Ponto 4				Ponto 5				Ponto 6			
X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
42,514	32,479	14,260	26,166	21,290	47,757	15,135	11,189	10,236	49,354	15,810	39,968
41,892	32,901	15,307	26,213	20,431	47,940	15,928	11,145	9,367	49,210	16,360	39,771
42,219	32,489	15,311	26,199	20,985	47,831	15,665	11,189	9,893	49,249	16,049	39,763
41,618	32,973	15,694	26,195	20,204	48,060	15,771	11,189	9,095	49,351	16,097	39,765
41,889	32,812	15,543	26,079	20,564	47,818	15,991	11,131	9,529	49,199	16,471	39,776
41,664	32,915	15,471	26,213	20,183	47,927	16,055	11,077	9,215	49,466	16,230	39,941
41,368	33,220	15,690	26,262	19,745	48,122	15,910	10,958	8,854	49,328	16,051	39,875
41,796	32,627	15,670	26,061	20,628	47,822	16,111	11,251	9,451	49,090	16,316	39,621
41,765	32,947	15,188	26,197	20,344	48,015	15,803	11,202	9,218	49,296	16,061	39,655
42,024	32,293	15,970	26,326	20,554	47,521	16,449	10,966	9,731	49,282	16,548	39,934
42,090	32,567	15,889	26,247	20,732	47,767	14,587	11,284	9,683	49,126	16,434	39,693
42,041	32,410	16,200	26,496	20,687	47,643	19,940	11,637	9,767	49,118	16,198	39,802
41,973	32,797	17,080	26,306	20,534	47,859	14,734	11,301	9,472	49,215	16,606	39,773
42,139	32,634	16,273	26,275	20,647	47,683	14,854	11,226	9,618	49,020	16,463	39,766
42,219	32,628	15,279	26,163	20,911	47,219	15,532	12,177	8,849	49,099	16,585	39,681

(b)

Estadística	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3
Meta	122,360	901,555	8,077	9,429	15,352	12,235	20,196	11,102	15,539	27,517	42,834	25,719	14,650	5,632
Média das Medidas Silicone	123,241	917,539	7,654	9,492	15,528	12,303	19,805	11,291	16,148	26,957	42,341	26,062	15,493	6,707
Diferença (Média e Meta) Silicone	0,891	15,984	0,423	0,063	0,176	0,068	0,391	0,189	0,609	0,560	0,493	0,343	0,843	1,075
Desvio Padrão das Medidas Silicone	0,447	6,931	0,182	0,094	0,146	0,162	0,209	0,157	0,409	0,067	0,277	0,275	0,735	0,118

Estudo das Diferenças (mm)

Diferença 1	1,085	19,004	0,147	0,027	0,099	0,167	0,008	0,121	0,127	0,538	0,058	0,042	0,575	1,099
Diferença 2	0,854	18,481	0,529	0,062	0,096	0,193	0,370	0,280	0,252	0,567	0,524	0,578	0,661	1,085
Diferença 3	0,800	16,954	0,496	0,130	0,043	0,175	0,341	0,221	0,342	0,540	0,276	0,167	0,707	0,980
Diferença 4	0,798	17,523	0,775	0,201	0,063	0,110	0,703	0,385	0,419	0,540	0,795	0,590	1,065	1,045
Diferença 5	0,820	17,338	0,606	0,058	0,186	0,205	0,427	0,207	0,434	0,492	0,458	0,392	0,908	1,087
Diferença 6	0,491	10,000	0,570	0,140	0,089	0,050	0,550	0,273	0,452	0,678	0,976	0,713	0,841	0,854
Diferença 7	0,111	1,561	0,173	0,039	0,139	0,445	0,721	0,519	0,653	0,621	0,996	0,843	1,320	1,048
Diferença 8	0,498	15,134	0,501	0,091	0,261	0,047	0,466	0,142	0,482	0,563	0,529	0,251	1,217	1,047
Diferença 9	0,538	13,707	0,443	0,250	0,000	0,035	0,510	0,361	0,452	0,497	0,608	0,635	0,786	0,982
Diferença 10	0,678	10,221	0,499	0,010	0,172	0,004	0,514	0,032	0,562	0,578	0,476	0,042	1,311	0,992
Diferença 11	0,875	16,656	0,412	0,061	0,403	0,088	0,348	0,071	0,984	0,515	0,362	0,184	1,335	1,044
Diferença 12	1,756	13,978	0,463	0,052	0,354	0,060	0,467	0,046	1,426	0,436	0,439	0,020	0,309	1,163
Diferença 13	1,381	17,158	0,340	0,062	0,303	0,240	0,154	0,200	1,081	0,648	0,437	0,401	0,349	1,375
Diferença 14	0,987	17,036	0,244	0,127	0,294	0,113	0,199	0,013	1,255	0,644	0,392	0,141	2,588	1,217
Diferença 15	1,697	35,014	0,144	0,010	0,339	0,053	0,104	0,082	0,463	0,518	0,190	0,231	0,173	1,107
Média das Diferenças Silicone	0,891	15,984	0,423	0,088	0,189	0,132	0,392	0,197	0,626	0,560	0,501	0,349	0,943	1,075
Desvio Padrão das Diferenças Silicone	0,447	6,931	0,182	0,089	0,127	0,112	0,207	0,147	0,381	0,067	0,261	0,267	0,591	0,118

(c)

X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
42,455	32,338	14,578	26,247	21,127	47,598	15,646	11,072	10,189	49,008	16,364	39,647
41,947	32,713	15,655	26,227	20,563	47,799	15,898	11,261	9,465	49,227	16,285	39,786
0,508	0,375	1,077	0,020	0,564	0,201	0,252	0,189	0,704	0,219	0,079	0,139
0,284	0,252	0,624	0,104	0,368	0,226	1,244	0,298	0,382	0,122	0,237	0,105

0,059	0,141	0,318	0,081	0,163	0,159	0,511	0,117	0,067	0,346	0,554	0,321
0,563	0,563	0,729	0,034	0,696	0,342	0,282	0,073	0,802	0,202	0,004	0,124
0,236	0,151	0,733	0,048	0,142	0,233	0,019	0,117	0,276	0,241	0,315	0,116
0,837	0,635	1,116	0,052	0,923	0,462	0,125	0,117	1,074	0,343	0,267	0,118
0,566	0,474	0,965	0,168	0,563	0,220	0,345	0,059	0,640	0,191	0,107	0,129
0,791	0,577	0,893	0,034	0,944	0,329	0,409	0,005	0,954	0,458	0,134	0,294
1,087	0,882	1,112	0,015	1,382	0,524	0,264	0,114	1,315	0,320	0,313	0,228
0,659	0,289	1,092	0,186	0,499	0,224	0,465	0,179	0,718	0,082	0,048	0,026
0,690	0,609	0,610	0,050	0,783	0,417	0,157	0,130	0,951	0,288	0,303	0,008
0,431	0,045	1,392	0,079	0,573	0,077	0,803	0,106	0,438	0,274	0,184	0,287
0,365	0,229	1,311	0,000	0,395	0,169	1,059	0,212	0,486	0,118	0,070	0,046
0,414	0,072	1,622	0,249	0,440	0,045	4,294	0,565	0,402	0,110	0,166	0,155
0,482	0,459	2,502	0,059	0,593	0,261	0,912	0,229	0,697	0,207	0,242	0,126
0,316	0,296	1,695	0,028	0,480	0,085	0,792	0,154	0,551	0,012	0,099	0,119
0,236	0,290	0,701	0,084	0,216	0,379	0,114	1,105	1,320	0,091	0,221	0,034
0,515	0,381	1,119	0,078	0,586	0,262	0,703	0,219	0,713	0,219	0,202	0,142
0,268	0,242	0,539	0,070	0,329	0,145	1,042	0,276	0,363	0,122	0,139	0,099

(d)

Anexo III – Estudo estatístico do alginato e godiva (a, b, c e d)

Godiva			Ponto 1				Ponto 2				Ponto 3			
Modelo	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3
1	122,960	916,164	7,887	9,519	15,288	12,311	20,064	11,332	15,366	26,963	42,689	25,988	14,820	6,674
2	123,288	920,932	7,877	9,641	15,150	12,871	20,620	11,447	15,314	26,641	42,753	26,232	14,177	6,571
3	122,623	905,645	8,314	9,120	15,498	11,664	19,789	11,161	15,959	26,996	42,302	26,052	15,525	6,692
4	122,889	917,337	7,796	9,537	15,383	12,367	20,039	11,263	15,649	26,951	42,642	25,910	14,694	6,671
5	123,099	915,455	7,300	9,473	15,656	12,464	19,556	11,726	15,397	26,791	41,623	26,903	16,093	6,775
6	122,949	915,513	7,772	9,498	15,537	12,273	19,934	11,074	16,012	26,975	42,700	25,533	15,483	6,565
7	123,701	920,127	7,813	9,640	15,294	12,297	19,974	11,417	15,716	26,949	42,509	26,166	14,762	6,686
8	123,286	914,773	7,476	9,601	15,422	12,261	19,556	11,615	16,011	26,882	41,646	26,927	15,524	6,671
9	123,108	919,368	7,832	9,538	15,397	12,416	20,140	11,109	15,859	26,917	42,816	25,597	15,223	6,710
10	123,065	916,945	7,614	9,364	15,549	12,243	19,730	11,009	16,163	26,971	42,271	25,818	15,986	6,690
11	123,254	916,918	7,871	9,509	15,543	12,435	20,141	11,250	16,564	26,881	42,510	26,010	14,479	6,940
12	123,515	917,825	7,523	9,602	15,585	12,425	19,732	11,491	16,909	27,035	42,147	26,459	14,807	7,022
13	123,147	920,422	7,666	9,368	15,804	12,391	19,878	11,144	16,918	26,907	42,224	26,050	15,360	6,989
14	122,611	911,984	7,785	9,901	15,419	12,039	19,607	11,704	16,806	27,047	41,754	27,153	15,258	6,715
15	123,912	916,783	7,879	9,520	15,346	12,666	19,963	11,239	16,563	27,089	42,601	26,041	15,076	6,696

(a)

Ponto 4				Ponto 5				Ponto 6			
X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
42,253	32,646	14,985	26,215	20,932	47,889	15,534	11,102	9,919	49,153	16,134	39,695
42,340	32,786	13,943	26,214	20,970	47,968	13,855	11,230	9,956	49,346	15,558	39,761
41,908	32,732	15,553	26,234	20,376	47,700	16,315	11,116	9,344	49,009	16,711	39,921
42,278	32,566	14,445	26,123	21,083	47,826	15,006	11,211	9,957	49,043	15,657	39,566
41,003	33,648	15,954	25,994	19,308	47,956	16,516	11,261	8,141	49,277	15,907	39,814
42,361	32,083	15,264	26,275	21,198	47,643	15,876	11,128	10,177	49,153	16,186	39,733
42,072	32,835	14,571	26,275	20,635	47,978	15,814	11,161	9,646	49,929	15,751	40,333
41,222	33,584	15,415	26,214	19,484	48,213	16,205	11,002	8,609	49,823	16,636	40,256
42,527	32,300	15,125	26,240	21,290	47,702	15,699	11,086	10,310	49,195	16,034	39,739
41,929	32,499	16,076	26,214	20,545	47,655	16,520	11,081	9,573	49,159	16,903	39,866
42,163	32,716	16,230	26,177	20,821	47,807	14,808	11,143	9,758	49,134	14,720	39,678
41,668	33,136	16,926	26,196	20,150	48,064	16,320	11,099	9,120	49,302	16,287	39,738
41,741	33,012	14,986	26,611	19,807	48,080	14,912	10,545	9,309	49,019	14,585	39,704
41,128	33,782	16,130	25,947	19,601	48,263	16,518	11,438	8,228	49,284	17,183	39,425
42,230	32,657	16,041	26,283	20,844	47,803	14,031	11,419	9,761	49,221	16,387	39,759

(b)

Estadística	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3
Meta	122,360	901,555	8,077	9,429	15,352	12,235	20,196	11,102	15,539	27,517	42,834	25,719	14,650	5,632
Média das Medidas Godiva	123,160	916,413	7,760	9,522	15,458	12,342	19,915	11,332	16,060	26,933	42,346	26,189	15,151	6,738
Diferença (Média e Meta) Godiva	0,810	14,858	0,317	0,093	0,106	0,107	0,281	0,230	0,541	0,584	0,468	0,470	0,501	1,106
Desvio Padrão das Medidas Godiva	0,357	3,804	0,232	0,169	0,163	0,267	0,278	0,228	0,557	0,110	0,402	0,477	0,536	0,138

Estudo das Diferenças (mm)														
Diferença 1	0,610	14,609	0,190	0,090	0,064	0,076	0,132	0,230	0,173	0,554	0,145	0,269	0,170	1,042
Diferença 2	0,938	19,377	0,200	0,212	0,202	0,636	0,424	0,345	0,225	0,876	0,081	0,513	0,473	0,939
Diferença 3	0,273	4,090	0,237	0,309	0,146	0,571	0,407	0,059	0,420	0,521	0,532	0,333	0,875	1,060
Diferença 4	0,539	15,782	0,281	0,108	0,031	0,132	0,157	0,161	0,110	0,566	0,192	0,191	0,044	1,039
Diferença 5	0,749	13,900	0,777	0,044	0,304	0,229	0,640	0,624	0,142	0,726	1,211	1,184	1,443	1,143
Diferença 6	0,599	13,958	0,305	0,069	0,185	0,038	0,262	0,028	0,473	0,542	0,134	0,186	0,833	0,933
Diferença 7	1,351	18,572	0,264	0,211	0,058	0,062	0,222	0,315	0,177	0,568	0,325	0,447	0,112	1,054
Diferença 8	0,936	13,218	0,601	0,172	0,070	0,026	0,640	0,513	0,472	0,635	1,188	1,208	0,874	1,039
Diferença 9	0,758	17,813	0,245	0,109	0,045	0,181	0,056	0,007	0,320	0,600	0,018	0,122	0,573	1,078
Diferença 10	0,715	15,390	0,463	0,065	0,197	0,008	0,466	0,093	0,624	0,546	0,563	0,099	1,336	1,058
Diferença 11	0,904	15,363	0,206	0,060	0,191	0,200	0,055	0,148	1,025	0,636	0,324	0,291	0,171	1,308
Diferença 12	1,165	16,270	0,554	0,173	0,233	0,190	0,464	0,389	1,370	0,482	0,667	0,740	0,157	1,390
Diferença 13	0,797	18,867	0,411	0,061	0,452	0,156	0,318	0,042	1,379	0,610	0,610	0,331	0,710	1,357
Diferença 14	0,261	10,429	0,292	0,472	0,067	0,196	0,589	0,602	1,267	0,470	1,060	1,434	0,608	1,083
Diferença 15	1,562	15,228	0,198	0,091	0,006	0,431	0,233	0,137	1,024	0,428	0,233	0,322	0,426	1,064
Média das Diferenças Godiva	0,810	14,858	0,348	0,151	0,150	0,209	0,338	0,246	0,613	0,584	0,468	0,511	0,587	1,106
Desvio Padrão das Diferenças Godiva	0,357	3,804	0,177	0,115	0,121	0,192	0,199	0,209	0,470	0,110	0,402	0,430	0,433	0,138

(C)

X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
42,455	32,338	14,578	26,247	21,127	47,598	15,646	11,072	10,169	49,008	16,364	39,647
41,922	32,865	15,443	26,214	20,470	47,903	15,595	11,135	9,454	49,270	16,043	39,799
0,533	0,527	0,865	0,033	0,657	0,305	0,051	0,063	0,715	0,262	0,321	0,152
0,479	0,490	0,796	0,147	0,653	0,195	0,887	0,203	0,671	0,267	0,727	0,233

0,202	0,308	0,407	0,032	0,195	0,291	0,112	0,030	0,250	0,145	0,230	0,048
0,115	0,448	0,635	0,033	0,157	0,370	1,791	0,158	0,213	0,338	0,806	0,114
0,547	0,394	0,975	0,013	0,751	0,102	0,669	0,044	0,825	0,001	0,347	0,274
0,177	0,228	0,133	0,124	0,044	0,228	0,640	0,139	0,212	0,035	0,707	0,081
1,452	1,310	1,376	0,253	1,819	0,358	0,870	0,189	2,028	0,269	0,457	0,167
0,094	0,255	0,686	0,028	0,071	0,045	0,230	0,056	0,008	0,145	0,178	0,086
0,383	0,497	0,007	0,028	0,492	0,380	0,168	0,089	0,523	0,921	0,613	0,686
1,233	1,246	0,837	0,033	1,643	0,615	0,559	0,070	1,560	0,815	0,272	0,609
0,072	0,038	0,547	0,007	0,163	0,104	0,053	0,014	0,141	0,187	0,330	0,092
0,526	0,161	1,498	0,033	0,582	0,057	0,874	0,009	0,596	0,151	0,539	0,219
0,292	0,378	1,652	0,070	0,306	0,209	0,838	0,071	0,411	0,126	1,644	0,031
0,787	0,798	2,348	0,051	0,977	0,466	0,674	0,027	1,049	0,294	0,077	0,091
0,714	0,674	0,408	0,364	1,320	0,482	0,734	0,527	0,860	0,011	1,779	0,057
1,327	1,444	1,552	0,300	1,526	0,665	0,872	0,366	1,941	0,276	0,819	0,222
0,225	0,319	1,463	0,036	0,283	0,205	1,615	0,347	0,408	0,213	0,023	0,112
0,543	0,567	0,968	0,094	0,689	0,305	0,713	0,142	0,735	0,262	0,568	0,193
0,467	0,441	0,657	0,115	0,617	0,195	0,495	0,154	0,647	0,267	0,519	0,198

(d)

Anexo IV - Estudo Estatístico Geral

Média 1 a 15																										
Material	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3	X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
Padrão	122,950	961,555	9,077	9,429	15,352	12,236	20,194	11,102	15,539	27,517	42,034	25,719	14,850	5,692	42,455	32,330	14,570	26,247	21,127	47,599	15,846	11,072	10,169	49,098	16,364	39,647
Alginato	122,766	912,872	7,808	8,488	15,412	12,348	20,014	11,241	15,071	26,902	42,475	26,008	15,160	5,745	42,047	32,677	15,124	26,149	21,310	47,795	15,509	11,047	9,760	49,035	15,329	39,574
Silicone	123,241	917,539	7,654	8,482	15,028	12,303	19,800	11,291	16,148	26,957	42,341	26,002	15,493	6,797	41,947	32,713	15,655	26,227	20,563	47,799	15,898	11,201	9,465	49,227	16,285	39,796
Godiva	123,160	916,413	7,760	8,522	15,458	12,342	19,915	11,332	16,080	26,933	42,346	26,189	15,151	6,738	41,822	32,865	15,443	26,214	20,470	47,903	15,995	11,135	9,454	49,270	16,043	39,799

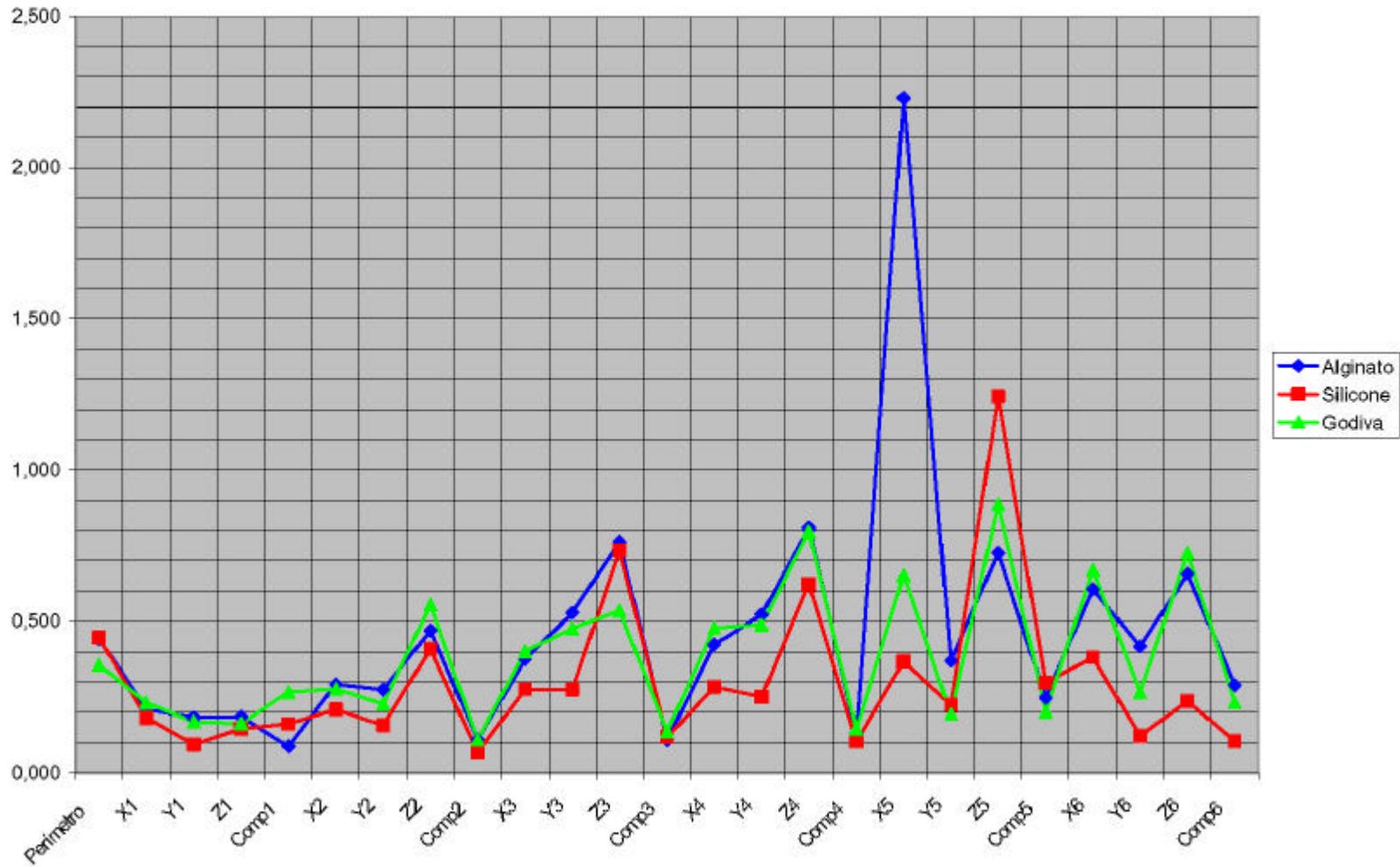
Desvio Padrão																										
Material	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3	X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
Alginato	0,443	6,326	0,210	0,183	0,185	0,088	0,292	0,275	0,470	0,110	0,375	0,528	0,763	0,199	0,434	0,523	0,808	0,131	0,228	0,371	0,727	0,248	0,607	0,418	0,658	0,290
Silicone	0,447	6,931	0,182	0,084	0,148	0,162	0,209	0,157	0,409	0,067	0,277	0,275	0,735	0,119	0,294	0,252	0,634	0,104	0,369	0,226	1,244	0,290	0,302	0,122	0,237	0,116
Godiva	0,357	3,804	0,232	0,169	0,163	0,267	0,278	0,225	0,557	0,110	0,402	0,477	0,539	0,138	0,479	0,490	0,796	0,147	0,953	0,195	0,887	0,203	0,971	0,267	0,727	0,233

Diferença (Beta-Média)																										
Material	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3	X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
Alginato	0,416	11,317	0,269	0,069	0,060	0,114	0,182	0,139	0,432	0,615	0,309	0,289	0,490	1,113	0,408	0,339	0,546	0,098	0,183	0,157	0,137	0,025	0,409	0,027	0,436	0,073
Silicone	0,891	15,994	0,423	0,063	0,178	0,069	0,391	0,189	0,809	0,560	0,493	0,343	0,943	1,075	0,508	0,375	1,077	0,020	0,964	0,201	0,252	0,189	0,704	0,219	0,079	0,139
Godiva	0,810	14,898	0,317	0,093	0,105	0,107	0,281	0,290	0,541	0,584	0,488	0,470	0,501	1,106	0,523	0,527	0,865	0,033	0,957	0,305	0,951	0,063	0,715	0,262	0,321	0,152

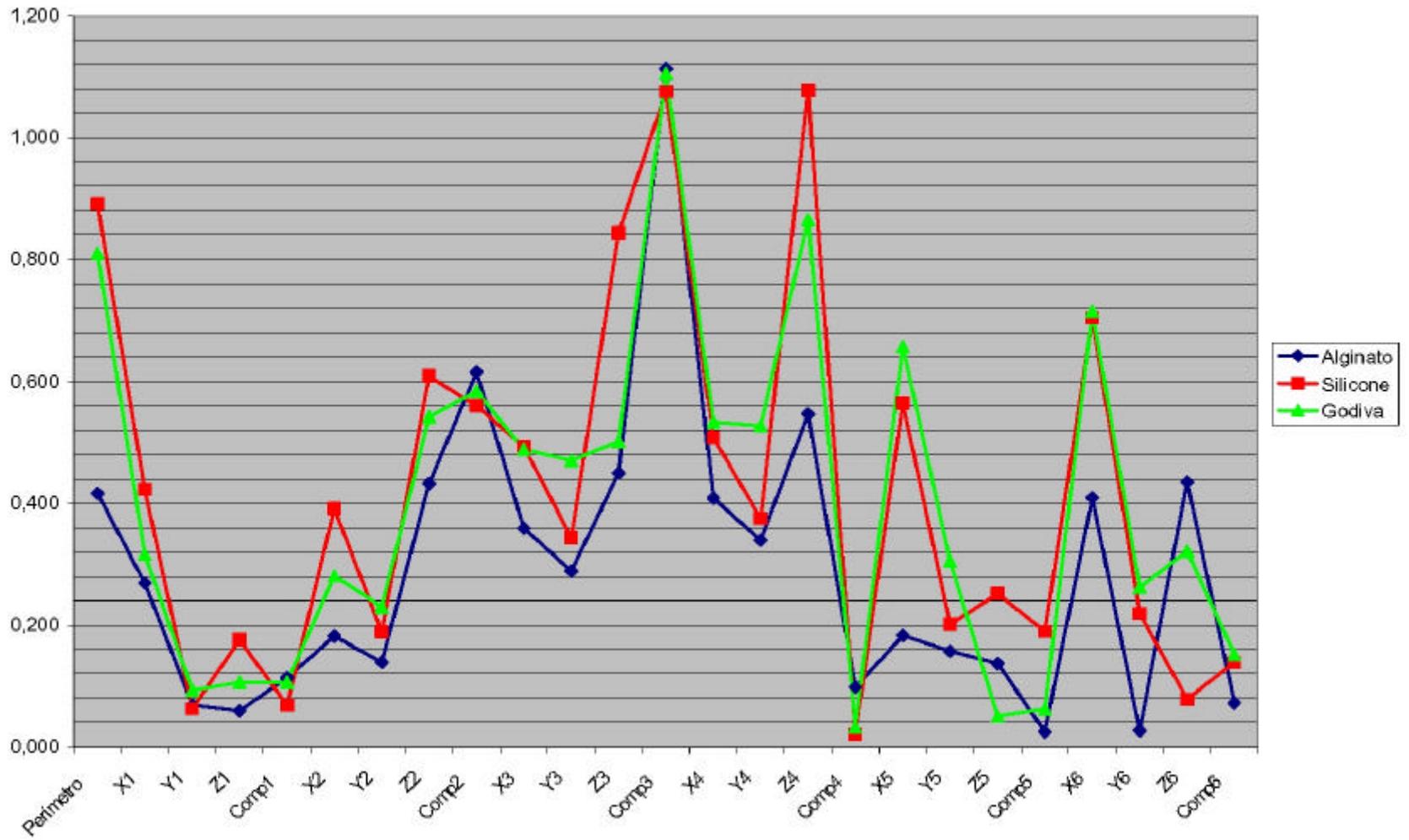
Média das Diferenças																										
Material	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3	X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
Alginato	0,538	12,218	0,280	0,160	0,165	0,130	0,274	0,265	0,548	0,615	0,420	0,502	0,722	1,113	0,478	0,509	0,817	0,096	1,004	0,336	0,967	0,101	0,965	0,314	0,508	0,184
Silicone	0,891	15,994	0,423	0,088	0,189	0,132	0,392	0,197	0,626	0,560	0,501	0,345	0,943	1,075	0,515	0,381	1,119	0,078	0,986	0,262	0,703	0,219	0,713	0,219	0,202	0,142
Godiva	0,810	14,898	0,348	0,151	0,150	0,208	0,338	0,245	0,613	0,584	0,488	0,511	0,587	1,106	0,543	0,587	0,869	0,094	0,989	0,305	0,713	0,142	0,735	0,262	0,588	0,183

Desvio Padrão das Diferenças																										
Material	Perímetro	Área	X1	Y1	Z1	Comp1	X2	Y2	Z2	Comp2	X3	Y3	Z3	Comp3	X4	Y4	Z4	Comp4	X5	Y5	Z5	Comp5	X6	Y6	Z6	Comp6
Alginato	0,288	4,159	0,195	0,104	0,096	0,059	0,201	0,147	0,320	0,110	0,201	0,215	0,490	0,199	0,341	0,345	0,509	0,121	1,979	0,208	0,453	0,226	0,454	0,294	0,600	0,222
Silicone	0,447	6,931	0,182	0,069	0,127	0,112	0,207	0,147	0,381	0,067	0,261	0,267	0,591	0,118	0,288	0,242	0,539	0,070	0,329	0,145	1,942	0,276	0,363	0,122	0,139	0,099
Godiva	0,357	3,804	0,177	0,115	0,121	0,182	0,199	0,208	0,470	0,110	0,402	0,430	0,433	0,138	0,467	0,441	0,657	0,115	0,917	0,185	0,495	0,154	0,647	0,267	0,519	0,188

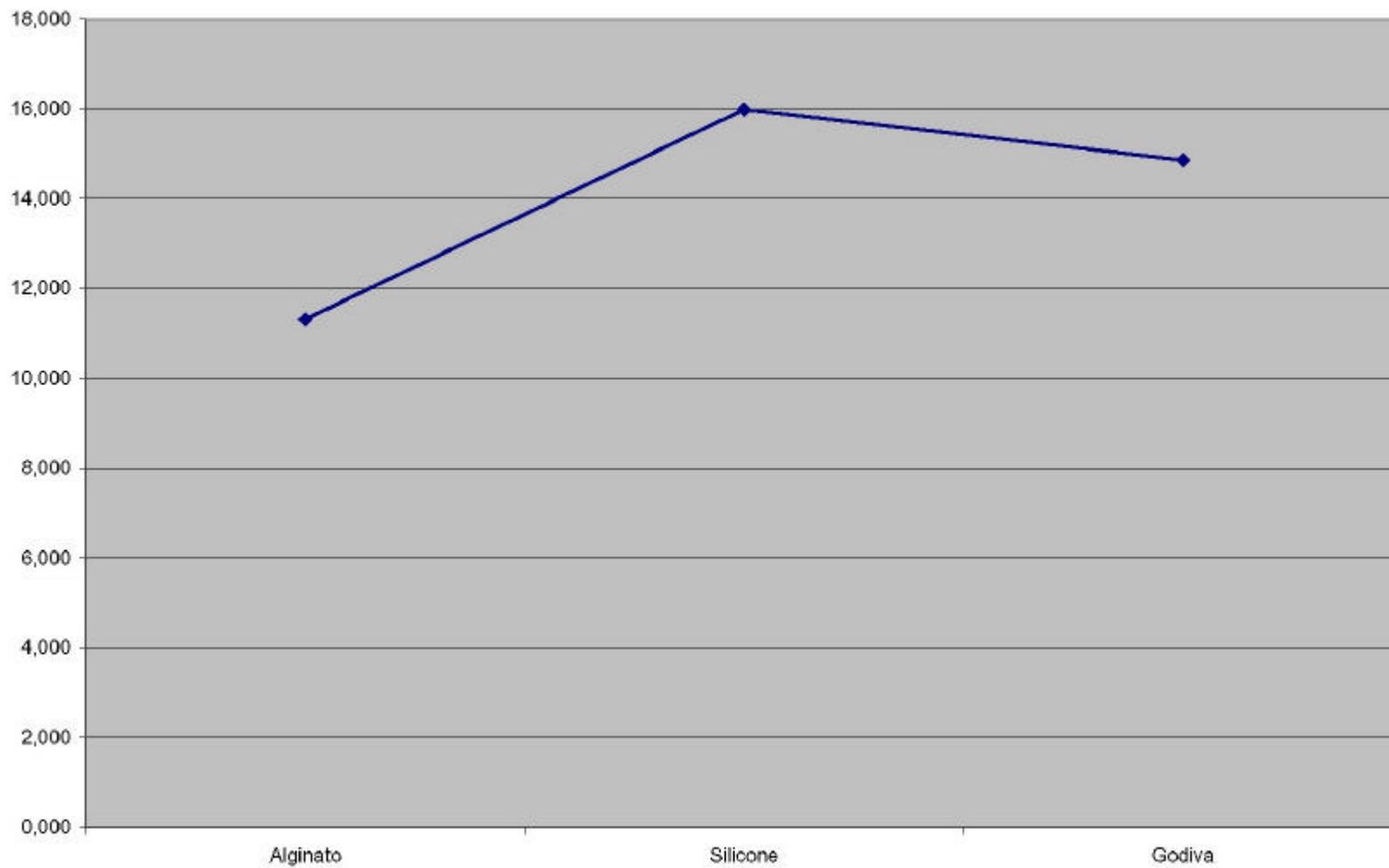
Anexo V - Desvio Padrão das Medidas



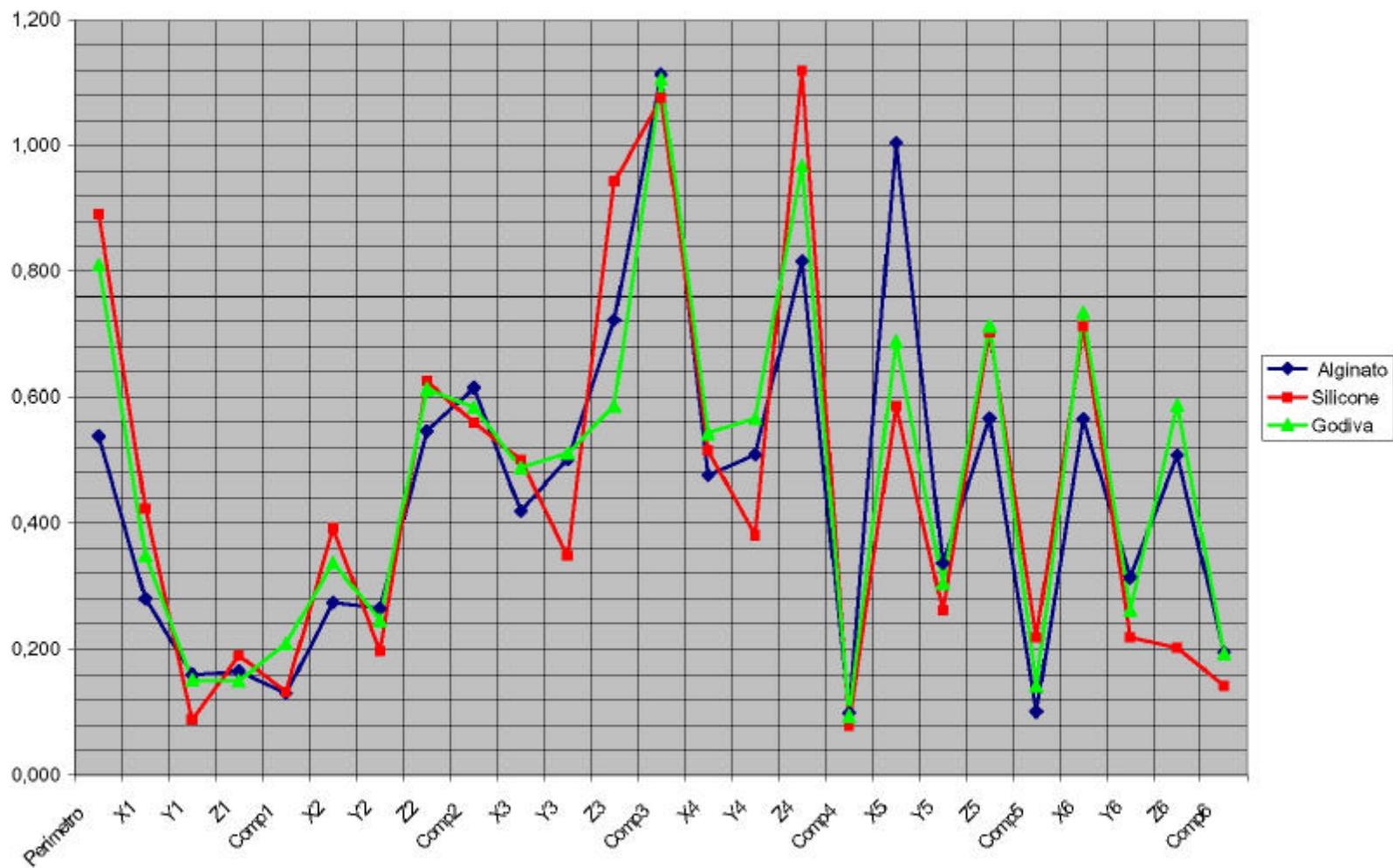
Anexo VI - Diferença (Meta-Média)



Anexo VII- Diferença Área (Meta-Média)



Anexo VIII - Média das Diferenças das Medidas



Anexo IX -
Desvio Padrão da Diferença das Medidas

