



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

**GLAUCO RANGEL ZANETTI  
CIRURGIÃO-DENTISTA**

**INFLUÊNCIA DA FASE DE PRENSAGEM DA  
RESINA ACRÍLICA E MATERIAL DE INCLUSÃO  
SOBRE AS DISTÂNCIAS ENTRE OS DENTES EM  
PRÓTESES TOTAIS POLIMERIZADAS POR  
ENERGIA DE MICROONDAS**

Dissertação apresentada a faculdade de  
Odontologia de Piracicaba da  
Universidade Estadual de Campinas  
para obtenção de título de Mestre em  
Odontologia - Área de Prótese.

**Piracicaba – SP  
1999**



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

**GLAUCO RANGEL ZANETTI**  
CIRURGIÃO-DENTISTA

**INFLUÊNCIA DA FASE DE PRENSAGEM DA  
RESINA ACRÍLICA E MATERIAL DE INCLUSÃO  
SOBRE AS DISTÂNCIAS ENTRE OS DENTES EM  
PRÓTESES TOTAIS POLIMERIZADAS POR  
ENERGIA DE MICROONDAS**

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Célia Marisa Rizzatti Barbosa

Este exemplar foi devidamente corrigido,  
de acordo com a Resolução CCPG-036/83  
CPG, 23/06/99

Assinatura do Orientador

Dissertação apresentada a faculdade de  
Odontologia de Piracicaba da  
Universidade Estadual de Campinas  
para obtenção de título de Mestre em  
Odontologia - Área de Prótese.

Piracicaba - SP  
1999



|                   |           |
|-------------------|-----------|
| UNIVERSIDADE      | BC        |
| Nº DE REGISTRO    | 38520     |
| DATA DE REGISTRO  | 22/08/99  |
| PREÇO             | R\$ 11,00 |
| DATA DE PAGAMENTO | 25/08/99  |
| Nº DE VENDA       |           |

CM-00125813-1

### Ficha Catalográfica

Z16i

Zanetti, Glauco Rangel.

Influência da fase de prensagem da resina acrílica e material de inclusão sobre as distâncias entre os dentes em próteses totais polimerizadas por energia de microondas. / Glauco Rangel Zanetti. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 1999.

148p. : il.

Orientadora : Profª. Drª. Célia Marisa Rizzatti Barbosa.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Resinas acrílicas dentárias. 2. Próteses dentárias completas. 3. Microondas. 4. Silicones. 5. Materiais dentários. 6. Revestimentos. I. Barbosa, Célia Marisa Rizzatti. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB / 8 – 6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 26 de Março de 1999, considerou o candidato GLAUCO RANGEL ZANETTI aprovado.

1. Profa. Dra. CELIA MARISA RIZZATTI BARBOSA

2. Profa. Dra. SELVA MARIA GONÇALVES GUERRA

3. Prof. Dr. GUILHERME ELIAS PESSANHA HENRIQUES

## DEDICO ESTE TRABALHO

A toda a minha família, meus pais **Rubens e Regina**, meus irmãos **Agnes, Cleto, Cleber, Vladimir** e aos que os cercam pelo amor, carinho e palavras de incentivo, que me deram coragem em prosseguir.

A **Liliane** pelo companheirismo, compreensão e afeto demonstrados no desejo de seguirmos juntos nos mesmos sonhos.

A **Deus** pela minha existência e por tudo mais que a minha ignorância não permite enxergar.

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

À **Profª. Célia Marisa Rizzatti Barbosa** pela dedicação, paciência e calor humano transmitido na orientação deste trabalho.

Ao **Cel PM CD Carlos Alberto Carvalho**, pela liderança autenticamente conquistada junto aos seus subordinados, e pela compreensão e apoio demonstrados na realização desta etapa.

Aos amigos **Eduardo e Hermenegilda Batitucci** pelo valioso apoio à minha carreira profissional, também responsável pelo meu crescimento humano.

Ao colega **Marco Antônio Masioli** pelas palavras de incentivo e pela amizade que nos acompanha desde a graduação.

# AGRADECIMENTOS

Aos colegas do curso **Solimar, Mello, Carrilho, Rodrigo, Paulo, Frederico, Eduardo, Kina, Rose e Ricardo...**, pelas lições de ciência e fraternidade.

À **Profª. Altair A. Del Bel Cury** pelo apoio dispensado no dia a dia e pela dedicação e competência na condução do curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica.

Aos professores do Deptº de Prótese e Periodontia **Guilherme, Mauro, Marcelo e Renata** pelo exemplo de cordialidade e respeito demonstrado frente aos alunos e funcionários, tornando o relacionamento sempre agradável.

Aos professores de Materiais Dentários por permitirem gentilmente, que parte deste experimento fosse realizado no laboratório da disciplina.

Aos meus colegas de faculdade, pelos quais tenho enorme afeição, pela eterna amizade e confiança que sempre nos acompanharam.

Aos meus colegas e amigos do **Centro Odontológico do HPMES**, pelo apoio e incentivo demonstrados na convivência destes anos, principalmente àqueles que se sobrecarregaram em suas funções decorrente do meu afastamento.

À **Polícia Militar do ES** pela compreensão e liberação das minhas funções para que eu pudesse concluir o Mestrado.

# **SUMÁRIO**

## **SUMÁRIO**

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. LISTAS .....                                                                                                   | 3  |
| 1.1. Figuras .....                                                                                                | 3  |
| 1.2. Gráficos .....                                                                                               | 4  |
| 1.3. Tabelas .....                                                                                                | 4  |
| 1.4. Quadros .....                                                                                                | 5  |
| 1.5. Abreviaturas, siglas, símbolos e significados .....                                                          | 5  |
| 2. RESUMO .....                                                                                                   | 11 |
| 3. ABSTRACT .....                                                                                                 | 15 |
| 4. INTRODUÇÃO .....                                                                                               | 19 |
| 5. REVISÃO DA LITERATURA .....                                                                                    | 27 |
| 5.1. Material de inclusão e fase de prensagem da resina acrílica para<br>processamento de bases de próteses ..... | 27 |
| 5.2. Polimerização de resina acrílica por energia de microondas .....                                             | 43 |
| 6. PROPOSIÇÃO .....                                                                                               | 57 |
| 7. METODOLOGIA .....                                                                                              | 61 |
| 7.1. Material .....                                                                                               | 61 |
| 7.2. Métodos .....                                                                                                | 62 |
| 7.2.1. Grupos de amostras .....                                                                                   | 62 |
| 7.2.2. Obtenção dos modelos de gesso .....                                                                        | 64 |
| 7.2.3. Pontos de mensuração .....                                                                                 | 66 |
| 7.2.4. Padronização das amostras .....                                                                            | 67 |

## **Sumário**

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 7.2.5. Montagem das próteses.....         | 70  |
| 7.2.6. Primeira mensuração .....          | 72  |
| 7.2.7. Inclusão e eliminação da cera..... | 74  |
| 7.2.8. Prensagem .....                    | 77  |
| 7.2.9. Polimerização .....                | 80  |
| 7.2.10. Desinclusão e acabamento.....     | 81  |
| 7.2.11. Segunda mensuração.....           | 82  |
| 7.2.12. Análise Estatística .....         | 82  |
| 8. RESULTADOS.....                        | 87  |
| 9. DISCUSSÃO .....                        | 95  |
| 10. CONCLUSÃO.....                        | 109 |
| 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS* .....     | 113 |
| 12. APÊNDICE .....                        | 127 |

**LISTAS**

# **1. LISTAS**

## **1.1. Figuras**

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Materiais de inclusão utilizados no experimento. ....                                                                                         | 62 |
| Figura 2: Molde do modelo metálico em silicona por adição. ....                                                                                         | 65 |
| Figura 3: Espatulador mecânico a vácuo. ....                                                                                                            | 65 |
| Figura 4: Marcação em amálgama de prata. ....                                                                                                           | 66 |
| Figura 5: Padronização da espessura da base da próteses com esferas metálicas. ....                                                                     | 68 |
| Figura 6: Construção da matriz: a) prótese em cera; b) encaixes semi-esféricos e c) conformador dos condutos. ....                                      | 69 |
| Figura 7: Matriz montada: a) perfuração afunilada; b) degrau suporte. ....                                                                              | 69 |
| Figura 8: Visão explodida do conjunto. ....                                                                                                             | 71 |
| Figura 9: Início da montagem da matriz com o posicionamento dos dentes. ....                                                                            | 71 |
| Figura 10: Distâncias mensuradas entres os dentes. ....                                                                                                 | 72 |
| Figura 11: Microscópio de mensuração com prótese sobre a platina. ....                                                                                  | 73 |
| Figura 12: Disposição das linhas guia do microscópio em relação aos pontos de mensuração. ....                                                          | 74 |
| Figura 13: Mufas radio-transparentes para polimerização em microondas: a) mufla; b) contra-mufla; c) tampa; d) parafusos e chave; e) mufla fechada .... | 74 |
| Figura 14: Inclusão em gesso tipo III da base do modelo na mufla. ....                                                                                  | 75 |

## **Listas**

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 15: Aplicação da camada de silicona sobre a prótese em cera.....       | 76 |
| Figura 16: Resina acrílica termo-polimerizada por energia de microondas.....  | 77 |
| Figura 17: Balança de precisão utilizada no proporcionamento do polímero..... | 78 |
| Figura 18: Prensagem da resina acrílica em prensa hidráulica.....             | 79 |
| Figura 19: Conjunto de próteses processadas a cada série.....                 | 80 |
| Figura 20: Posicionamento da mufla e frasco com água no microondas.....       | 81 |
| Figura 21: Prótese total desincluída sobre o modelo original.....             | 82 |

### **1.2. Gráficos**

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1: Médias das alterações percentuais das distâncias 17 - 27..... | 88 |
| Gráfico 2: Médias das alterações percentuais das distâncias 14 - 24..... | 89 |
| Gráfico 3: Médias das alterações percentuais das distâncias 17 - 21..... | 90 |
| Gráfico 4: Médias das alterações percentuais das distâncias 27 - 11..... | 91 |

### **1.3. Tabelas**

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Módulo das alterações percentuais nas distâncias 17 - 27..... | 88 |
| Tabela 2: Módulo das alterações percentuais nas distâncias 14 - 24..... | 89 |
| Tabela 3: Módulo das alterações percentuais nas distâncias 17 - 21..... | 90 |
| Tabela 4: Módulo das alterações percentuais nas distâncias 27 - 11..... | 91 |

## **1.4. Quadros**

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1: Relação dos materiais utilizados na pesquisa .....                              | 61 |
| Quadro 2: Grupos de amostras e suas respectivas variáveis .....                           | 63 |
| Quadro 3: Distâncias mensuradas antes e após a polimerização das próteses. ....           | 72 |
| Quadro 4: Médias e desvios padrão das medições das distâncias entre os dentes<br>(%)..... | 87 |

## **1.5. Abreviaturas, siglas, símbolos e significados**

|                  |                                                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------|
| %                | = por cento                                                 |
| ®                | = marca registrada                                          |
| ABNT             | = Associação Brasileira de Normas Técnicas                  |
| ADA              | = Associação Dental Americana (American Dental Association) |
| ANOVA            | = análise de variância                                      |
| <i>Apud</i>      | = em                                                        |
| atm              | = atmosfera                                                 |
| cm               | = centímetro                                                |
| Com.             | = comércio                                                  |
| Dr. <sup>a</sup> | = doutora                                                   |
| ed.              | = edição                                                    |

## **Listas**

---

|              |                                                            |
|--------------|------------------------------------------------------------|
| <i>et al</i> | = e colaboradores (abreviatura de " <i>et alii</i> ")      |
| <i>etc</i>   | = e as demais coisas (abreviatura de " <i>et cetera</i> ") |
| F            | = fase filamentosa                                         |
| G            | = grama                                                    |
| G            | = Gesso tipo III                                           |
| G1           | = grupo 1                                                  |
| G2           | = grupo 2                                                  |
| G3           | = grupo 3                                                  |
| G4           | = grupo 4                                                  |
| G5           | = grupo 5                                                  |
| G6           | = grupo 6                                                  |
| h            | = horas                                                    |
| Ind.         | = indústria                                                |
| kg           | = quilograma                                               |
| kgf          | = quilograma força                                         |
| L            | = silicona por condensação Labormass®                      |
| Ltda.        | = limitada                                                 |
| mg           | = miligramas                                               |
| MHz          | = megahertz                                                |
| min          | = minutos                                                  |
| ml           | = mililitros                                               |
| mm           | = milímetro                                                |
| n.           | = número                                                   |

## Listas

---

|                     |                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------|
| NBR                 | = normas brasileiras de referências                   |
| n <sup>o</sup>      | = número                                              |
| O                   | = silicona por condensação Optosil® Confort           |
| °C                  | = grau Celsius                                        |
| P                   | = fase plástica                                       |
| p.                  | = página                                              |
| PPR                 | = prótese parcial removível                           |
| Prof <sup>a</sup> . | = professora                                          |
| psi                 | = libras por polegada ao quadrado (pound-square-inch) |
| s                   | = segundos                                            |
| SP                  | = São Paulo                                           |
| UNICAMP             | = Universidade Estadual de Campinas                   |
| v.                  | = volume                                              |
| W                   | = watts                                               |

## **RESUMO**

## 2. RESUMO

A utilização de siliconas como material de inclusão e da energia de microondas na polimerização de próteses em resina acrílica facilitam e aceleram os procedimentos laboratoriais. Este estudo avaliou a influência do material de inclusão (gesso tipo III (G), silicona densa Optosil® Confort (O) e silicona densa Labormass® (L)) e da consistência da resina acrílica no momento da prensagem (fase filamentosa (F) e fase plástica (P)), na alteração das distâncias entre os dentes artificiais (17-27 (D1), 14-24 (D2), 17-21 (D3) e 27-11 (D4)) de próteses totais superiores, após polimerização por energia de microondas. Foram confeccionadas 60 amostras padronizadas com a resina Onda-Cryl®, divididas em 6 grupos. Os valores (%) das distâncias foram submetidos à ANOVA ( $p < 0,05$ ), e diante dos resultados (Grupo 1 (GF)  $D1=0,97 \pm 0,52$ ;  $D2=0,77 \pm 0,19$ ;  $D3=0,44 \pm 0,14$ ;  $D4=0,58 \pm 0,40$ ; Grupo 2 (GP)  $D1=0,99 \pm 0,70$ ;  $D2=0,62 \pm 0,22$ ;  $D3=0,58 \pm 0,47$ ;  $D4=0,65 \pm 0,66$ ; Grupo 3 (OF)  $D1=0,65 \pm 0,66$ ;  $D2=0,50 \pm 0,28$ ;  $D3=0,50 \pm 0,36$ ;  $D4=0,71 \pm 0,63$ ; Grupo 4 (OP)  $D1=0,64 \pm 0,20$ ;  $D2=0,68 \pm 0,81$ ;  $D3=0,38 \pm 0,20$ ;  $D4=0,33 \pm 0,21$ ; Grupo 5 (LF)  $D1=1,03 \pm 0,43$ ;  $D2=0,93 \pm 0,43$ ;  $D3=0,56 \pm 0,17$ ;  $D4=0,67 \pm 0,49$ ; e Grupo 6 (LP)  $D1=0,84 \pm 0,31$ ;  $D2=0,62 \pm 0,35$ ;  $D3=0,52 \pm 0,17$ ;  $D4=0,42 \pm 0,12$ ), observou-se que: não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos; o material de inclusão e a fase de prensagem da resina acrílica não influenciaram nas alterações das distância entre os dentes artificiais.

**PALAVRAS CHAVES:** *Resinas Acrílicas Dentárias - Próteses Dentárias Completas - Microondas - Silicones - Materiais Dentários - Material de Inclusão*

## **ABSTRACT**

### **3. ABSTRACT**

The use of silicones as inclusion material and of the microwaves energy in the cure of acrylic resin prostheses facilitate and they accelerate technical procedures. This study evaluated the influence of the inclusion material (plaster type III (P), hard silicone Optosil® Confort (O) and hard silicone Labormass® (L)) and the consistency of the acrylic resin in the packing (stringy stage (S) and doughy stage (D)), in the alteration of the distances among the artificial teeth of upper complete dentures, after they were cured by microwaves energy. Sixty standardized samples were made with Onda-Cryl® acrylic resin, divided in 6 groups. The values (%) of the distances (d) were submitted to ANOVA ( $p < 0,05$ ), and based in the results (Group 1 (PS)  $d1 = 0,97 \pm 0,52$ ;  $d2 = 0,77 \pm 0,19$ ;  $d3 = 0,44 \pm 0,14$ ;  $d4 = 0,58 \pm 0,40$ ; Group 2 (PD)  $d1 = 0,99 \pm 0,70$ ;  $d2 = 0,62 \pm 0,22$ ;  $d3 = 0,58 \pm 0,47$ ;  $d4 = 0,65 \pm 0,66$ ; Group 3 (OS)  $d1 = 0,65 \pm 0,66$ ;  $d2 = 0,50 \pm 0,28$ ;  $d3 = 0,50 \pm 0,36$ ;  $d4 = 0,71 \pm 0,63$ ; Group 4 (OD)  $d1 = 0,64 \pm 0,20$ ;  $d2 = 0,68 \pm 0,81$ ;  $d3 = 0,38 \pm 0,20$ ;  $d4 = 0,33 \pm 0,21$ ; Group 5 (LS)  $d1 = 1,03 \pm 0,43$ ;  $d2 = 0,93 \pm 0,43$ ;  $d3 = 0,56 \pm 0,17$ ;  $d4 = 0,67 \pm 0,49$ ; and Group 6 (LD)  $d1 = 0,84 \pm 0,31$ ;  $d2 = 0,62 \pm 0,35$ ;  $d3 = 0,52 \pm 0,17$ ;  $d4 = 0,42 \pm 0,12$ ), it was observed that: there were not significant statistical differences among the groups; the inclusion material and the phase of packing of the acrylic resin didn't influence in the alterations of the distance among the artificial teeth.

**KEY WORDS:** *Dental Acrylic Resins - Complete Dentures - Microwaves - Silicones - Dental Materials - Inclusion Material*

# **INTRODUÇÃO**

## **4. INTRODUÇÃO**

Muitos progressos têm ocorrido no meio odontológico. Esta evolução acontece em todos os níveis melhorando a expectativa de se viver com saúde bucal mesmo para aqueles que por algum motivo já não apresentam todos os dentes nas arcadas.

Da mesma forma que a maioria das intervenções odontológicas, o tratamento de pacientes com próteses removíveis (parciais e totais) requer extrema atenção e cuidado. O adequado contato dental, propiciado por uma oclusão satisfatória torna-se requisito essencial para a função mastigatória e conforto do paciente portador destas próteses. Além disto a preservação das estruturas biológicas de suporte estão diretamente relacionadas à estabilidade oclusal e eficiência mastigatória. Assim, a maior fidelidade possível no posicionamento dos dentes artificiais após o processamento destas próteses torna-se um fator imprescindível ao sucesso da reabilitação. Qualquer movimentação destes durante o processamento aumenta o tempo de ajuste da prótese prejudicando o trabalho final.

Algumas dúvidas têm surgido diante das evoluções ocorridas nas resinas acrílicas para base de dentaduras, nos métodos de processamento das mesmas e nos materiais de inclusão para prótese. Uma delas é a possibilidade de movimentação dos dentes artificiais durante o processamento de próteses.

O desenvolvimento do método de polimerização por energia de microondas buscou dentre outras vantagens a rapidez e a praticidade. Por ser um

## Introdução

método imediato e homogêneo cada vez mais tem sido empregado nos laboratórios odontológicos. A partir dos estudos de NISHII<sup>32</sup> em 1968, foram desenvolvidas resinas acrílicas adequadas para este método com propriedades físicas semelhantes às resinas termo-polimerizadas convencionais (KIMURA *et al.*<sup>23</sup>, 1983; KIMURA, *et al.*<sup>24</sup>, 1984; DE CLERK<sup>11</sup>, 1987; TURCK *et al.*<sup>51</sup>, 1992; SALIM *et al.*<sup>43</sup>, 1992; DYER & HOWLET<sup>15</sup>, 1994; DEL BEL CURY *et al.*<sup>12</sup>, 1994; RIZZATTI-BARBOSA *et al.*<sup>38</sup>, 1995; RODRIGUES GARCIA & DEL BEL CURY<sup>39</sup>, 1996; ANUSAVICE *et al.*<sup>4</sup>, 1996; PITTA<sup>34</sup>, 1997).

Assim como o método por microondas, a utilização de siliconas com reação de polimerização por condensação como material de inclusão surgiu na busca de rapidez e facilidade no processamento das próteses. Este método, também é cada vez mais utilizado. Os autores relatam que a rapidez, facilidade de limpeza e o acabamento são as principais vantagens da utilização das siliconas no processamento de próteses de resina acrílica (MARCROFT *et al.*<sup>28</sup>, 1961; TUCKER & FREEMAN<sup>50</sup>, 1971; SHELTON<sup>45</sup>, 1972; ZANI<sup>56</sup>, 1974; BONBONATTI<sup>8</sup>, 1978; BENATTI *et al.*<sup>6</sup>, 1993).

A associação do método de polimerização por energia de microondas à inclusão em siliconas reduz o tempo total do processamento das próteses. Entretanto, na literatura consultada poucas informações foram encontradas a respeito dos efeitos provocados pela associação destes métodos na resina acrílica e siliconas utilizadas como material de inclusão (DEL BEL CURY<sup>13</sup>, 1998).

## Introdução

A elasticidade das siliconas é uma das características, que tornam o processamento das próteses mais prático, permitindo uma desinclusão rápida e segura. É possível que esta característica permita a movimentação dos dentes artificiais durante a prensagem da resina acrílica.

Atualmente, no mercado odontológico existem siliconas por condensação desenvolvidas para uso laboratorial como material de inclusão para próteses de resina acrílica. Segundo o fabricante estas siliconas apresentam rigidez superior às siliconas convencionais utilizadas para moldagem (rigidez entre 65 e 85° SHORE-A), e são adequadas para o propósito.

A Labormass® (Ruthinium) é uma das marcas comerciais especialmente desenvolvida para a inclusão de próteses totais e parciais removíveis. Segundo as instruções do fabricante, além de apresentar alta rigidez permite um tempo de trabalho maior que as convencionais.

Graças a estas vantagens o seu uso vem crescendo a cada dia. Entretanto, mais estudos são necessários para verificar se as propriedades destas siliconas são suficientes para impedir movimentações significativas dos dentes artificiais. Existe a possibilidade da silicona laboratorial apresentar resultados semelhantes aos apresentados pela silicona por condensação convencional.

Segundo STECK<sup>47</sup> (1950) e CRAIG<sup>10</sup> (1997), a pressão excessiva durante o processamento das próteses promove aumento da dimensão vertical, mesmo em moldes de gesso rígido. Esta pressão pode influenciar na movimentação dos dentes no interior das muflas. Desta forma, com a diminuição da consistência da resina acrílica, a pressão interna imposta contra o material de

## Introdução

inclusão, também tende a diminuir (**MAHLER<sup>26</sup>, 1951 e CRAIG<sup>10</sup>, 1997**). Tal condição pode minimizar as alterações dimensionais nas posições dos dentes.

Segundo **PHILLIPS<sup>33</sup> (1993)**, as resinas acrílicas termopolimerizáveis apresentam quatro estágios durante a reação monômero-polímero. Nestes estágios a resina é caracterizada pelas fases, onde sua consistência se apresenta fluida (estágio 1), filamentosa ou pegajosa (estágio 2), plástica (estágio 3) ou borrachóide (estágio 4). O período em que a resina pode ser prensada é denominado tempo de trabalho, e este é definido pelo tempo em que a resina, após sua manipulação, apresenta-se modelável. O mesmo autor afirma que o tempo de trabalho é o que decorre do estágio 2 ao início do estágio 4 do processo de reação monômero-polímero.

Segundo **CRAIG<sup>10</sup> (1997)**, a prensagem das próteses com a resina nas fases anteriores à plástica permite melhor escoamento da mesma no interior das muflas, por apresentarem menor viscosidade. Entretanto, existe um aumento da porosidade da resina, pela maior concentração de monômero livre. O contrário ocorre quando a resina é prensada após a fase plástica. A porosidade diminui, enquanto o aumento da viscosidade dificulta o seu escoamento. Como consequência, ocorre deficiência na reprodução dos detalhes da prótese, aumento da dimensão vertical (as muflas não se fecham por completo) e movimentação ou fratura dos dentes.

Na prática laboratorial, alguns técnicos relatam preferência em prensarem a resina acrílica na fase filamentosa, aguardando um período maior para que se inicie a polimerização ou utilizando ciclos mais longos (**GOMES et**

*al.*<sup>17</sup>, 1998). Monitorando a resina excedente à prensagem, até que esta atinja a fase plástica, os níveis de monômero livre diminuiriam e os efeitos sobre a porosidade seriam controlados (GOMEZ<sup>18</sup>, 1998).

A grande vantagem na utilização das siliconas no processo de inclusão é a rapidez no processamento das próteses (MARCROFT *et al.*<sup>28</sup>, 1961; TUCKER & FREEMAN<sup>50</sup>, 1971; SHELTON<sup>45</sup>, 1972; ZANI<sup>56</sup>, 1974; BONBONATTI<sup>8</sup>, 1978; BENATTI *et al.*<sup>6</sup>, 1993). A associação destas siliconas com o método de polimerização por energia de microondas, que também se caracteriza por ser prático e rápido (KIMURA, *et al.*<sup>24</sup>, 1984; RIZZATT-BARBOSA *et al.*<sup>38</sup>, 1995; ANUSAVICE *et al.*<sup>4</sup>, 1996), pode representar uma grande vantagem no processamento de próteses em resina acrílica. Entretanto, a literatura sobre os efeitos desta associação ainda é escassa.

Diante dos aspectos observados, é importante que sejam estudadas e comparadas as influências da consistência da resina acrílica durante a prensagem e do método de inclusão sobre as alterações nas distâncias entre os dente em próteses totais polimerizadas por energia de microondas. É fundamental, também, que mais estudos sejam desenvolvidos seguindo o propósito de avaliar outros efeitos desta associação sobre as próteses em resina acrílica.

# **REVISÃO DA LITERATURA**

## **5. REVISÃO DA LITERATURA**

Com o objetivo de tornar mais fácil a compreensão da literatura relacionada ao trabalho aqui apresentada, este capítulo foi subdividido em:

**Material de inclusão e fase de prensagem da resina acrílica para processamento de bases de próteses;**

**Polimerização de resina acrílica por energia de microondas.**

### **5.1. Material de inclusão e fase de prensagem da resina acrílica para processamento de bases de próteses**

Um dos primeiros trabalhos que teve a preocupação em avaliar o efeito do material de revestimento para inclusão de próteses totais na movimentação dos dentes artificiais foi publicado por **STECK<sup>47</sup> (1950)**. Até então, os estudos se concentravam nas alterações dimensionais horizontais lineares das bases de dentaduras em metil-metacrilato (**SWEENEY et al.<sup>48</sup>, 1942**; **TYLMAN & PEYTON<sup>52</sup>, 1946**). Este trabalho avaliou as alterações na dimensão vertical de próteses totais utilizando três marcas de revestimento diferentes: o gesso tipo II (Paris), o gesso tipo III (Castone) e o gesso tipo IV (Duroc). Na mesma pesquisa diferentes materiais para base de próteses totais e métodos de polimerização, também foram avaliados e correlacionadas às alterações na dimensão vertical.

Segundo o autor, os revestimentos utilizados na inclusão dos modelos podem prevenir alterações na dimensão vertical das próteses totais. O autor concluiu, que a pressão excessiva durante a polimerização destas próteses poderia aumentar a dimensão vertical das mesmas.

**MAHLER<sup>26</sup>** em 1951 avaliou os efeitos da pressão interna nas muflas durante o procedimento de prensagem da resina acrílica na técnica convencional. Segundo o autor, ao final do fechamento da mufla existe uma resistência interna ao escoamento devido à viscosidade da resina acrílica provocando uma grave distribuição de estresse na prótese antes da polimerização. A manifestação prática desta condição desigual de estresse é a movimentação de alguns dentes artificiais mais que outros. O aumento da dimensão vertical acima do limite mínimo de 0,6 mm depende da pressão na resina acrílica. O aumento da dimensão vertical depende do material utilizado para a fixação dos dentes (*splint*) durante a inclusão ou do material de preenchimento final da mufla. O aumento da pressão no interior das muflas é diretamente proporcional ao aumento da dimensão vertical. A diminuição da inclinação do primeiro e segundo vazamento de gesso provoca diminuição da pressão interna, e conseqüentemente a diminuição da dimensão vertical de oclusão das próteses.

Com o advento das borrachas de silicone vulcanizadas, que podem ser submetidas ao calor do processamento das resinas acrílicas termo-polimerizáveis, foi possível elaborar uma técnica de acrilização onde a mesma é

utilizada como material de revestimento. **MARCROFT et al.<sup>28</sup> (1961)**, avaliaram o desempenho de uma técnica experimental utilizando uma muralha de borracha de silicona de moldagem na inclusão de próteses totais. Segundo os autores, este processo permite a obtenção de superfícies de acrílico mais limpas e com melhor reprodutibilidade de detalhes, minimizando o acabamento e polimento requerido, quando comparado ao método tradicional de inclusão em gesso. Além de produzir próteses livres de gesso, a técnica de inclusão com muralha de silicona demonstrou melhores resultados com relação ao relacionamento oclusal dos dentes. Os resultados das alterações oclusais foram comparados com a técnica de inclusão em gesso tipo II (Paris) e com a de inclusão em molde total de borracha de silicona.

**GRANT<sup>21</sup> em 1962**, pesquisou os fatores que poderiam provocar a movimentação dos dentes artificiais no processamento de próteses totais. Em seu trabalho o autor procurou isolar os possíveis efeitos da inclusão em gesso na movimentação dos dentes antes da polimerização da resina acrílica. Um dispositivo de aferição composto por hastes foi acoplado aos dentes e modelo de gesso traspassando a mufla, permitindo a mensuração das movimentações durante o vazamento e presa do gesso. Os resultados levaram o autor a concluir que: O primeiro vazamento (fixação dos modelos) não afetou a posição dos dentes em relação ao modelo ao qual estavam encerados; O segundo vazamento (preenchimento completo da mufla) afetou a posição dos dentes em relação ao modelo; A movimentação dos dentes durante a inclusão em gesso é causada pela

expansão de presa do gesso e não pela expansão térmica da cera produzida pela reação exotérmica da presa do gesso; A movimentação dos dentes pode ser minimizada pela utilização de grampos fixando as duas metades das muflas após o segundo vazamento, a menos que uma matriz de gesso tenha sido colocada ao redor dos dentes antes do preenchimento completo da mufla com gesso.

Segundo **LERNER & PFEIFFER<sup>25</sup> (1964)**, o ajuste da dimensão vertical de oclusão das próteses totais pode ser diminuído quando um procedimento técnico é utilizado durante o processamento das próteses. Os autores recomendam a confecção de uma película de alívio em cera sobre o gesso ao redor das próteses incluídas, alegando ser o diafragma de resina prensada entre as metades das muflas o principal motivo do aumento na dimensão das próteses. Este trabalho avaliou a eficácia da técnica realizada em sessenta próteses totais superiores e inferiores de pacientes de uma clínica, entretanto os resultados são questionáveis, principalmente por não terem sido comparados aos da técnica convencional.

**MOLNAR et al.<sup>29</sup> (1968)**, avaliando os efeitos dos tipos de revestimentos utilizados na polimerização de resinas acrílicas ativadas por calor úmido, submeteram a condições anormais, como a inserção direta em água em ebulição por uma hora, adição de monômero à resina na fase plástica, adição de água à resina após a inclusão, exposição do polímero à umidade relativa do ar de 100 %, e prensagem da resina na fase fluida. Os resultados revelaram um

aumento de porosidade nos corpos de prova onde o gesso foi utilizado como material de inclusão, enquanto os polimerizados em revestimentos de silicone apresentaram-se isentos de porosidade.

**SHEPARD<sup>46</sup> (1968)**, descreveu a técnica de resina fluida, cujas próteses são incluídas em hidrocolóide reversível em mufla especial, onde a resina fluida é vertida através de condutos preenchendo o espaço da base. A resina quimicamente ativada é polimerizada por 35 min a temperatura ambiente, sob pressão de 15 psi. Segundo o autor, as grandes vantagens do método são a facilidade e rapidez no processamento de bases de próteses. O hidrocolóide reversível isola a resina simplificando o procedimento de desinclusão. A adaptação das próteses processadas por este método é mais precisa que as polimerizadas pela técnica convencional com resina termo-polimerizada.

Os trabalhos de **GOODKIND & SCHULTE<sup>19</sup> (1970)**, relatam que as bases das próteses processadas pela técnica convencional com resina termo-polimerizada contraem mais em seis das nove dimensões aferidas, quando comparadas com a técnica da resina fluida auto-polimerizada. Em ambas as técnicas as bases das próteses contraem, mas a magnitude desta contração é difícil de ser observada clinicamente. Após seis meses de imersão em água, as diferenças nas alterações dimensionais entre as bases das duas técnicas foi insignificante.

## Revisão da Literatura

Experimento avaliando as alterações na dimensão vertical foi realizado por **TUCKER & FREEMAN<sup>50</sup> (1971)**, com dois métodos de inclusão: no grupo I foi utilizada uma mistura de gesso tipo II (Paris) com gesso tipo III na proporção de 1:1 e no grupo II, uma muralha de silicona revestida pela mistura de gesso tipo II e gesso tipo III. Segundo os autores, apesar da média das diferenças no aumento da dimensão vertical ter sido maior quando utilizada a silicona ( 1,2 mm para o gesso e 1,7 mm para a silicona), estes dados não foram estatisticamente significantes. Entretanto, observaram que a silicona apresentou várias vantagens com relação ao gesso, já que diminuiu o tempo de acabamento e polimento das próteses.

Os trabalhos realizados por **WINKLER *et al.*<sup>54</sup> (1971)** avaliaram as alterações dimensionais lineares e verticais de oclusão de próteses totais superiores com a utilização de resina quimicamente ativada pela técnica da resina fluida no processamento. Para isso, dois materiais de inclusão foram empregados: o hidrocolóide reversível e o hidrocolóide irreversível. Com relação às alterações dimensionais lineares, ambos os materiais se comportaram de forma semelhante, porém, quanto à dimensão vertical de oclusão, as dentaduras apresentaram uma diminuição, sendo duas vezes maior nas próteses onde o hidrocolóide irreversível foi utilizado. Os autores relatam uma superioridade dos métodos de inclusão com hidrocolóide reversível quando comparados ao hidrocolóide irreversível e gesso. Supostamente, este aspecto foi observado em razão da estabilidade dimensional do hidrocolóide irreversível ser menor.

REISBICK<sup>36</sup>, em 1972 avaliou a influência do material de inclusão na adaptação das bases de próteses totais confeccionadas pelo método de polimerização em banho de água, com resina acrílica termo-polimerizável convencional. Como a presença dos dentes poderiam influenciar na adaptação da resina acrílica, o estudo foi elaborado sem a presença dos mesmos. Foram confeccionados 20 corpos de prova compostos apenas pela porção relativa a base das próteses, dos quais metade foram incluídos em muflas preenchidas completamente por gesso e a outra metade por uma camada uniforme de silicona recoberta por gesso. A adaptação das peças foi verificada após a secção das bases juntamente com seus respectivos modelos de gesso, em pontos previamente determinados, e os desajustes aferidos em microscópio de mensuração. Diante dos resultados o autor concluiu que as bases das próteses totais polimerizadas em revestimento com camada de silicona recoberta por gesso apresentaram, de modo geral, adaptação significativamente melhor que as polimerizadas em revestimentos de gesso.

Em um relato de técnica laboratorial, SHELTON<sup>45</sup> em 1972, descreveu três métodos em prótese total com a utilização das borrachas de silicona: o preenchimento das bases, o reembasamento e a duplicação das próteses. A publicação destas técnicas teve por objetivo sugerir alternativas práticas para se reduzir o tempo requerido nos referidos procedimentos laboratoriais.

Segundo **MUENCH & UETI<sup>30</sup>** (1974), além da contração de polimerização, também o material de inclusão influi nas modificações das posições dos dentes em uma prótese total. Neste trabalho foram avaliados dois tipos de material de inclusão: o gesso tipo III, para o método convencional e a massa-base da Silicomolde para o método da camada de silicona. Para cada método foi utilizado uma marca de resina termicamente ativada. Os autores relataram, que não foram encontradas diferenças significativas nas alterações dimensionais, segundo as direções horizontais para as arcadas. O mesmo foi encontrado para a dimensão vertical, embora exista uma tendência de menor aumento na técnica de isolamento com silicona.

No mesmo ano **UETI & MUENCH<sup>53</sup>** (1974) estudaram a alteração dimensional de espécimes confeccionados em resina acrílica utilizando-se de dois métodos de inclusão: muralha de gesso, e muralha de silicone mais preenchimento com gesso. Os espécimes foram confeccionados com 53 mm de diâmetro externo e 3 mm de espessura com a forma de disco perfurado, onde a perfuração interna apresentava diâmetros variados. Foi utilizada resina acrílica termo-polimerizada convencional, empregando-se o ciclo de Tuchfield. Os resultados levaram os autores a concluir que o uso de ambas as técnicas de inclusão são semelhantes quanto as alterações dimensionais da resina acrílica.

**ZANI<sup>56</sup>** (1974), não encontrou diferenças significativas entre as alterações dimensionais nas distâncias dos dentes das próteses totais, quando o

gesso era isolado com colóide (Cel-Lac), folha de estanho, e siliconas. O autor encontrou uma tendência generalizada de contração das bases das próteses, independente do agente de isolamento do gesso, e a falta de uniformidade nestas contrações tenderia a um aumento das distorções.

Em 1976 ZAKHARI<sup>55</sup> avaliou a influência do material de inclusão nas alterações da dimensão vertical e movimentações dos dentes artificiais após o processamento de 80 próteses totais de pacientes de uma clínica universitária. Após randomização das amostras os grupos foram compostos por: Grupo I, próteses incluídas com uma camada de borracha de silicona (RTV) reforçada por gesso tipo IV; Grupo II, próteses incluídas com camada de borracha de silicona (RTV) com superfícies oclusais dos dentes artificiais cobertas com gesso tipo IV; Grupo III, próteses incluídas em gesso tipo IV; Grupo IV, próteses incluídas em gesso tipo II com as superfícies oclusais dos dentes artificiais cobertas por gesso tipo IV. As próteses eram remontadas em articulador por meio de um posicionador, onde se mensurava a alteração na dimensão vertical tomando como referência o pino incisal do articulador. Uma matriz de gesso com o molde das superfícies oclusais de cada prótese foi utilizado como meio para avaliação das alterações das posições dos dentes artificiais. As próteses foram processadas da maneira usual e termo-polimerizadas pelo ciclo curto. Segundo o autor, embora o aumento na dimensão vertical das próteses processadas com diferentes materiais de inclusão tenha sido em média menor que 1 mm, os melhores resultados foram

apresentados pelo Grupo IV, onde a associação de gesso tipo IV e gesso tipo II minimizou as alterações na dimensão vertical e oclusais das próteses totais.

Outro trabalho que estudou a técnica de isolamento pelo molde de silicona, foi o realizado por **BECKER et al.<sup>5</sup> (1977)**. Neste experimento foram comparadas algumas propriedades físicas das resinas acrílicas de bases de dentaduras, quando processadas pela técnica de molde de silicona-gesso, pela técnica da resina fluida e pela técnica de molde totalmente em gesso (termo-ativada). Avaliou-se alterações de espessura, dureza superficial Rockwell, detalhe de superfície e estabilidade de cor. Para a técnica silicona-gesso, foi utilizada uma silicona do tipo vulcanizada (Dent-Kote, Dentsply). Para o sistema de resina fluida, foi utilizado o Trupour Fluid Resin System (Dentsply). Para as técnicas de silicona-gesso e gesso isolado utilizou-se resina termo-polimerizável convencional (Lucitone, Dentsply), aplicando-se um ciclo de 09 h em banho de água a 73 °C e resfriamento em bancada. Os resultados mostraram que as três técnicas de processamento apresentavam aumento de espessura de resina na região do palato, porém sem significado clínico. A técnica da resina fluida foi a que mostrou o maior aumento. A contração das flanges das amostras, que corresponderiam àquelas das próteses totais, também ocorreu com as três técnicas de processamento, sendo maior com a técnica de silicona-gesso. A dureza superficial foi avaliada antes e após o polimento das amostras. Em ambos, as amostras de resina avaliadas, processadas com a técnica silicona-gesso os valores de dureza apresentados foram os maiores. Após o polimento houve um aumento

estatisticamente significativo dos valores de dureza das amostras confeccionadas com as técnicas silicone-gesso e resina fluida. Segundo os autores, o aumento da dureza superficial na técnica da resina fluida ocorreu pela remoção dos resíduos do agente isolante, durante o polimento. Entretanto, o aumento da dureza superficial na técnica com silicone-gesso não pode ser explicado da mesma forma, já que a mesma não apresenta material isolante. Para os autores, a técnica de silicone-gesso promove uma maior compressão da resina, reduzindo a porosidade, como mostrou **MOLNAR et al.**<sup>29</sup> (1968), o que poderia afetar a dureza superficial do material. A estabilidade de cor e reprodução dos detalhes foram satisfatórios para os três métodos de processamento avaliados.

Em 1978, **ANTONOPOULOS**<sup>3</sup> comparou as alterações dimensionais e oclusais de próteses totais superiores e inferiores processadas pelas técnicas de resina fluida e a convencional. Os resultados deste trabalho mostraram que as alterações dimensionais foram maiores quando as próteses foram polimerizadas pela técnica de resina fluida (0,616 a 0,618 %) que na convencional (0,377 %). O autor atribuiu os resultados a maior quantidade de monômero utilizado na técnica resina fluida. Porém, quando as próteses polimerizadas com esta resina foram armazenadas em água a 37 °C por uma semana, foi observada uma tendência de retorno às dimensões originais. Após três meses, a absorção de água recuperou metade das alterações registradas logo após a polimerização. As alterações dimensionais observadas nas próteses confeccionadas com resina fluida no sentido vertical foram da ordem de – 0,083 mm. As duas técnicas foram

consideradas clinicamente satisfatórias, pois as próteses demonstraram adaptação, retenção e conforto após instalação.

**BONBONATTI<sup>8</sup> (1978)**, investigou cinco técnicas de processamento de bases de dentaduras com relação à adaptação na região de palato: 1) isolamento com silicona (Flexistone), polimerização lenta e gradual em 3 h, abertura da mufla após esfriamento lento; 2) isolamento com Flexistone, polimerização lenta e gradual em 3 h, abertura da mufla a 70 °C; 3) isolamento com hidrocolóide, resina fluida, polimerizada a 50 °C, sob pressão; 4) matriz de gesso isolada com Cel-Lac, polimerização lenta e gradual em 3 h, abertura da mufla após esfriamento lento; 5) matriz de gesso isolada com Cel-Lac, polimerização lenta e gradual em 3 h, abertura da mufla a 70 °C. Segundo o autor, as técnicas 1, 3 e 5 não apresentaram diferenças estatisticamente significativas com relação aos valores médios de desadaptação. As técnicas 3 e 5 apresentaram valores médios de desadaptação menores que a técnica 4. A técnica 2 e 4 revelaram valores médios iguais.

Segundo **HARDY<sup>22</sup> (1978)**, o processamento das próteses utilizando a técnica da resina fluida proporciona diminuição da dimensão vertical, enquanto que a técnica convencional com resina termo-polimerizável em moldes de gesso leva a um ligeiro aumento desta dimensão. Em seu trabalho o autor sugere a utilização de moldes rígidos de gesso na técnica com resina fluida, melhorando assim a precisão da técnica.

Outras finalidades foram sugeridas para as siliconas na inclusão. **SCANDRETT *et al.*<sup>44</sup> (1978)** descreveram um método para inclusão de próteses parciais removíveis utilizando uma camada de borracha de silicone de impressão sobre os dentes do modelo mestre de gesso. Assim, o revestimento de silicona protege os dentes de gesso de possíveis fraturas durante a desinclusão da prótese parcial removível do revestimento convencional de gesso. Então as alterações oclusais que ocorrem após o processamento, podem ser corrigidas remontando o modelo mestre em articulador.

**ZANI & VIEIRA<sup>57</sup> (1979)** estudaram a influência da utilização da muralha de silicona na movimentação dos dentes das próteses durante o processamento, bem como na rugosidade de superfície da resina polimerizada sem acabamento. A facilidade também foi avaliada pelos autores. As amostras utilizadas foram próteses totais superiores contendo dentes de acrílico com pontos de referências localizados nas superfícies oclusais dos segundos molares e borda incisal do incisivo central esquerdo. As marcações foram realizadas por meio de fios metálicos inseridos no interior dos dentes. Para a análise da rugosidade superficial foram utilizados blocos de acrílico. Sete grupos experimentais foram testados utilizando-se as siliconas Flexistone, Xantopren Blue, Optosil Hard, Coltoflax, Duplisil, Silicomold, Optosil. Foram formados dois grupos de espécimes confeccionados com moldes de gesso isolados com o produto Cel-lac ou uma camada de 0,025 mm de estanho. Os resultados mostraram que houve uma tendência geral para redução das distâncias entre os molares e entre estes e o

incisivo central esquerdo. Entretanto não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos estudados. Os resultados revelaram também, que o uso de silicona tornou a demuflagem mais rápida, a superfície de acrílico mais lisa, uniforme e com menor quantidade de resíduos de gesso resultantes da inclusão.

**BOMBONATTI *et al.*<sup>7</sup> (1980)**, propuseram e avaliaram uma técnica de processamento de resinas acrílicas para próteses totais, onde associaram a técnica de inclusão com muralha de silicona ( Flexistone, Molloplast KG Kostener & Co., Oberursel/Taunus West Germany) à utilização de resinas fluidas para próteses totais (Class-Pres, Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.). Neste trabalho a adaptação das próteses totais superiores foi avaliada através da interposição e pesagem de silicona de moldagem (Xantoprem da Bayer) em três diferentes métodos de inclusão: em molde rígido de gesso, em molde rígido isolado com silicona e em molde de hidrocolóide reversível (técnica convencional para resina fluida). Segundo os autores os resultados permitiram concluir que as dentaduras obtidas com a técnica de inclusão em moldes rígidos isolados com silicona, proporcionaram menor desajuste por palatino do que aquelas obtidas em moldes de hidrocolóide ou em moldes rígidos de gesso.

**MAINIERI *et al.*<sup>27</sup> (1980)** avaliaram a movimentação dos dentes artificiais e alteração da dimensão das bases de próteses totais processadas com dois métodos de inclusão. Dez próteses totais foram montadas utilizando um posicionador para padronização da localização dos dentes artificiais de porcelana

sobre a base da prótese. Metade das próteses foi incluída em muflas revestidas apenas por gesso. A outra metade foi revestida por uma camada de silicona e incluída em gesso. Todas as próteses foram processadas com resina acrílica termo-polimerizável em calor úmido. Apesar do número reduzido de amostras, os autores não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos com relação à dimensão vertical e desadaptação das bases das próteses. Entretanto os resultados indicaram um ligeiro deslocamento dos dentes em direção ao palato na técnica de inclusão com camada de silicona.

Um estudo comparativo entre diferentes materiais de inclusão foi realizado por **DUQUES et al.<sup>14</sup> (1983)** avaliando as alterações na dimensão vertical de oclusão. Foram processados 50 jogos de dentaduras com diferentes materiais de revestimentos. As próteses do grupo nº 1 foram incluídas com a base dos modelos fixadas à contra-mufra com gesso tipo IV, em seguida os dentes revestidos por uma camada de silicona completada por gesso tipo IV. As próteses do grupo nº 2 foram incluídas inteiramente por gesso tipo IV. As próteses do grupo nº 3 foram incluídas com gesso tipo III. No grupo nº 4, para a fixação dos modelos e a primeira camada de revestimento, foi utilizado gesso tipo II e o restante preenchido com gesso tipo IV. Apenas gesso tipo II foi utilizado como material de inclusão no grupo V. Todas as próteses foram polimerizadas com resina Lucitone Caracterizada (L. D. Caulk Co.) no ciclo de 9 h a 73 °C e resfriadas a temperatura ambiente. Os resultados obtidos indicam uma maior fidelidade da dimensão

vertical de oclusão das próteses totais do grupo 1, onde foram utilizados silicona e gesso tipo IV.

**GARDNER & RICHARDSON<sup>16</sup> (1989)** sugeriram a utilização das siliconas na inclusão de próteses parciais removíveis com a finalidade de proteção dos componentes importantes contra possíveis distorções durante o processo de desinclusão. Os sistemas "*Swing-lock*" de próteses parciais removíveis podem ser envolvidos por uma camada de silicona, evitando o contato direto com o gesso rígido.

**BENATTI & MUENCH<sup>6</sup> (1993)**, propuseram o método do isolamento com resina resiliente alegando ser mais acessível que a silicona. Os autores avaliaram as alterações dimensionais e a limpeza de 9 próteses totais termopolimerizadas pelo ciclo de Tuckfield (90 min a 65 °C, 30 min até 100 °C e 60 min a 100 °C), diante de três métodos de isolamento (convencional, pelo uso de colóide (marca Isocril), camada de resina resiliente (marca Funcional Adapta) e camada de silicona (marca Optosil-flusig)). Para a confecção das próteses utilizou-se resina acrílica convencional (marca Clássico) e dentes (Trubyte Biotone). Diante dos resultados apresentados os autores verificaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nas alterações dimensionais. Entretanto, com relação a ausência de resíduos nas bases das próteses, o grupo composto por silicona apresentou resultados significativamente melhores,

demonstrando a grande vantagem na desinclusão, acabamento e polimento da prótese polimerizada.

**DEL BEL CURY<sup>13</sup> (1998)**, avaliou a influência do material de revestimento sobre as propriedades físico-químicas das resinas acrílicas polimerizadas com energia de microondas. Em seu estudo a influência dos materiais (Gesso tipo III e Silicona para inclusão Labormass<sup>®</sup>) foram avaliadas sobre a dureza Knoop, resistência transversa e monômero residual liberado de duas resinas polimerizadas por microondas (Acron MC e Onda Cryl). Foram confeccionadas 144 amostras, divididas em quatro grupos, onde cada um foi composto por 12 amostras. A resistência transversa foi avaliada seguindo as especificações nº 12 da ADA<sup>9</sup>. A dureza foi mensurada nos tempos 24, 48, 72 h e 30 dias e o monômero liberado em períodos de 24 h, num total de 288 h. Segundo o autor os métodos de inclusão não afetaram a resistência transversa das resinas estudadas. A dureza superficial foi influenciada apenas nos períodos iniciais de 24 e 48 h. A liberação de monômero em água foi maior quando o método de inclusão silicona/gesso foi utilizado, porém após um período de 72 h de imersão em água os níveis de monômero se reduzem a níveis clinicamente aceitáveis.

## **5.2. Polimerização de resina acrílica por energia de microondas**

Em 1968, NISHII<sup>32</sup> iniciou estudos sobre o método de polimerização com energia de microondas, o qual foi chamado de "método de polimerização dielétrica". Trata-se de um método imediato e homogêneo, onde ocorre um aquecimento tanto na superfície quanto na parte interna da resina, de maneira rápida e uniforme. O aparelho de microondas gera ondas eletromagnéticas, transferidas para a câmara de polimerização em ondulações e então irradiadas. Neste trabalho foram confeccionadas amostras em resina termopolimerizável, com proporção de 65,0 X 13,0 X 9,0 mm, polimerizadas em diferentes formatos de mufas por 09 min. O autor também irradiou amostras com dimensões específicas por 9, 10, 11, 11 e 12 min e verificou as seguintes propriedades físicas: 1) sorção de água; 2) dureza Brinell; 3) resistência à tração; 4) resistência transversal; 5) deflexão transversal; 6) repetição da deflexão transversal através do método de Kato - 1968; 7) resistência à retenção de dentes artificiais, através de aplicação de carga com velocidade de 13 kg por min até a fratura.; 8) adaptação das bases das próteses através da interposição de material elástico entre a base polimerizada e o modelo. A adaptação foi verificada através de microscópio de mensuração em nove pontos diferentes. O autor concluiu que para diminuir a porosidade, é preciso diminuir a energia de alta frequência, e que as propriedades físicas das resinas irradiadas por 11 min foram tão satisfatórias quanto as polimerizadas em banho de água aquecida.

KIMURA *et al.*<sup>23</sup>, em 1983, avaliou a polimerização de resinas termopolimerizáveis em diferentes proporções através do método de energia de

microondas. Foram utilizados ainda dentes artificiais de resina e de porcelana. Grampos de Co-Cr de diâmetro de 0.9 mm foram colocados dentro da resina. As amostras foram confeccionadas pesando: 7, 15 e 21 g, e submetidas à polimerização durante 05, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 min. O tempo que a resina atingia a fase plástica também foi avaliado. A potência utilizada para a polimerização da resina foi de 200 W e 500 W. Foi avaliada a adaptação das bases das próteses curadas com energia de microondas e comparadas ao método de banho de água (elevando a temperatura a 100 °C em 60 min e mantendo - a em ebulição por 30 min) e os moldes em gesso tipo III (30X50mm), após serem submetidos a irradiação em microondas por 1,5 a 20 min e resfriados em temperatura ambiente. Como resultados, os autores afirmam que: em temperatura ambiente a mistura monômero-polímero atinge a fase plástica em torno de 20 a 30 min; com o uso de microondas a mistura fica mais homogênea e o tempo menor; quanto maior o peso da mistura polímero-monômero, maior será o tempo necessário para que ela atinja a fase plástica; a adaptação das bases das próteses curadas por energia de microondas foi melhor que aquelas polimerizadas em banho de água; os dentes de resina acrílica e de porcelana não sofreram fratura, assim como a cor da resina não se alterou quando as amostras foram submetidas a energia de microondas; os moldes em gesso tipo III não sofreram nenhuma alteração dimensional; quanto à porosidade das resinas curadas por 3 min, a que apresentou menor porosidade foi aquela refrigerada à ar (20 °C); os grampos de Cr-Co não alteraram a polimerização e a porosidade nas amostras.

Em 1984, KIMURA *et al.*<sup>24</sup> analisaram a adaptação de bases de próteses confeccionadas com resina acrílica convencional, que foram submetidas à polimerização convencional (por banho de água), e por energia de microondas. As bases foram confeccionadas com espessura de 3 a 4,5 mm na região de crista do rebordo alveolar e 1,5 mm na região de palato. A desadaptação foi verificada medindo-se o espaço entre o modelo original e a base de resina, em 5 pontos da região posterior da prótese com um microscópio de mensuração. Para este trabalho foi desenvolvida uma mufla confeccionada em plástico reforçado. A proporção de resina (polímero e monômero) foi 2:1 em peso e a polimerização por meio de energia de microondas por 2,5 min, a 500 e 200 W, e pelo método convencional, num período de 40 min a 60 °C e 30 min em água fervente. Para medir alterações de temperatura, foi colocado um termômetro no gesso e outro na base da resina. A adaptação foi medida nas seguintes situações: 1) logo após a abertura da mufla; 2) após 20 dias de armazenamento, a 20 °C; 3) após 20 dias de armazenamento, a 20 °C, e mais 2 dias em solução salina a 20 °C. Como resultado, as bases polimerizadas por energia de microondas ficaram melhor adaptadas e não houve alteração durante o armazenamento. As bases polimerizadas pelo método convencional mostraram desadaptação quando armazenadas por 20 dias a 20 °C. A contração foi maior nas regiões mais espessas. Os autores concluíram também, que, quanto menor o gradiente de temperatura, melhor é a adaptação da prótese.

Segundo **ALKHATIB et al.<sup>2</sup>** em 1990, o aumento da porosidade das resinas acrílicas está diretamente relacionado à espessura das bases de resina das próteses e ao ciclo de polimerização empregado. Os autores avaliaram três ciclos de polimerização: um ciclo em banho de água a 73 °C durante 8 h; um ciclo curto de microondas a 513 W por 2 min e 26 s de cada lado da mufla, perfazendo um total de 4 min e 52 s; um ciclo longo de microondas, a 75,9 W por 7 min e 43 s em cada lado da mufla (total de 15 min e 26 s), seguido por 59 s a 513 W em cada lado da mufla. As resina empregadas no experimento foram a Acron MC (ciclo curto de microondas), a Just regular com líquido convencional (ciclo longo de microondas e banho de água), a Just regular com líquido para microondas (ciclo longo de microondas). As espessuras dos corpos de prova de resina avaliadas foram 3, 6, 11 e 17,7 mm. Os resultados indicaram não haver diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes materiais. Todas as espessuras avaliadas polimerizadas em banho de água aquecida e uma em microondas não apresentaram porosidade. Quando a resina convencional foi polimerizada em microondas, apresentou porosidade em espessuras superiores a 3 mm. Quando uma resina para microondas foi polimerizada em alta voltagem (513 W) no ciclo curto, também ocorreu porosidade nas espessuras superiores a 3 mm. Não ocorreu porosidade nas espessuras até 9 mm, quando foi utilizado o ciclo longo de polimerização em microondas com voltagem baixa (75,9 W).

**NELSON et al.<sup>31</sup>** (1991) compararam o aumento em dimensão vertical de oclusão em dentaduras completas depois de polimerizadas pelo

método convencional em banho de água aquecida e de polimerização por energia de microondas. No grupo I, com resina acrílica Lucitone caracterizada foram obtidos 15 jogos de próteses totais polimerizadas convencionalmente em banho de água. E no grupo II, com resina acrílica para microondas outros 15 jogos de próteses foram polimerizadas pela técnica de microondas. Os resultados do estudo revelaram um aumento na dimensão vertical de oclusão, em ambos os métodos, abaixo de 1 mm (grupo I = 0,146 mm e grupo II = 0,628 mm), considerado aceitável tecnicamente. Porém, um aumento significativo da dimensão vertical de oclusão estava presente na técnica de microondas.

**TURCK *et al.*<sup>51</sup> (1992)**, estudaram a alteração dimensional de próteses totais, onde compararam três diferentes métodos de polimerização em relação à alteração dimensional. Foram utilizadas as seguintes resinas e métodos: 1) resina convencional polimerizada em banho de água por 09 h a 185 °F, acrescido de 30 min em água fervente, sob pressão de 3,500 psi; 2) resina específica para microondas ( Acron MC ) polimerizada por 03 min a 500 W, sob pressão de 3,500 psi; 3) resina ativada por luz visível durante 12 min sob pressão manual. Após o polimento, as próteses foram pesadas e mantidas em água por um período de 17 dias. Para avaliação da adaptabilidade, foi utilizado o sistema Michigan, que mede de forma tridimensional, o espaço existente entre a base e o modelo mestre. Os autores verificaram que não foram observadas diferenças significativas entre as técnicas.

Em 1992, **SALIM et al.**<sup>43</sup> estudaram três tipos de resinas, sendo duas resinas convencionais termo-polimerizáveis, e uma resina específica para polimerização em microondas (Acron-MC). Foram confeccionadas amostras de resina de 60 x 25,0 x 3 mm. Estas amostras foram submetidas às seguintes técnicas de polimerização: 1) polimerização convencional, durante 90 min a 70 °C, e depois 30 min a 100 °C (nas amostras confeccionadas com resina convencional); 2) polimerização convencional, durante 35 min sob pressão de 06 atm a 100 °C e depois, resfriamento em água sob pressão de 6 atm, por 10 min (resina SR - IVOCAP); 3) polimerização por meio de energia de microondas por 03 min a 500 W (Acron - MC). Foi medida a alteração dimensional com um microscópio de mensuração em quatro regiões diferentes. Como resultado, as amostras que sofreram menor alteração foram aquelas confeccionadas com a resina SR-IVOCAP, os outros métodos apresentaram uma alteração dimensional semelhante.

Em 1994, **DYER & HOWLET**<sup>15</sup> desenvolveram um estudo comparando a estabilidade dimensional de resinas acrílicas específicas para microondas com resinas acrílicas polimerizadas por banho de água aquecida. Neste estudo os autores avaliaram as alterações das amostras quando sofrem reparos com resinas para microondas. A partir de um modelo metálico simulando uma maxila edêntula, foram confeccionados 40 modelos em gesso tipo III, sendo 20 amostras confeccionadas com resina de polimetil metacrilato modificada para polimerização rápida, imersas em água a 100 °C por 22 min. As outras 20

amostras foram confeccionadas com resina de polimetil metacrilato modificada para polimerização em microondas durante 03 min a 500 W. Para medir a desadaptação, um material de moldagem à base de silicona foi interposto entre o modelo metálico e as bases. As bases foram seccionadas e reparadas com a resina Acron-MC, usada em microondas. Os reparos das amostras foram polimerizados por 2 min a 500 W e as bases reavaliadas. Os autores concluíram que não houve diferença entre as amostras reparadas com a resina para microondas se comparadas à resina convencional.

Em 1994, DEL BEL CURY *et al.*<sup>12</sup> desenvolveram um estudo sobre as resinas acrílicas dentárias polimerizadas por energia de microondas, pelo método convencional e resinas quimicamente ativadas. Neste estudo, foram utilizadas quatro marcas de resina acrílicas: Acron MC: resina formulada para microondas; Lucitone 550 e Prothoplast Termic, resinas termo-polimerizáveis; Ortho-Class: resina quimicamente ativada. A resina para microondas foi polimerizada a 500 W por 03 min. As resinas termo-polimerizáveis foram polimerizadas pelo método convencional em banho de água aquecida a 73 °C durante 12 h. A resina quimicamente ativada foi polimerizada por 01 h à temperatura ambiente. Foram confeccionadas 10 amostras de 50,0 x 0,5 mm em forma de discos para ensaio de sorção de água. As amostras foram colocadas em dessecador contendo sílica e mantidos na estufa à temperatura de 37±2 °C até atingir peso constante. Foram então pesados e calculada a sorção de água. As amostras foram novamente imersas em água deionizada e mantidas em estufa a

$37 \pm 2$  °C por 7 dias e novamente pesadas. No ensaio de solubilidade de água os discos foram recondicionados a um peso constante até que a variação não fosse superior a 0,5 mg em 24 h, e a solubilidade foi calculada. Foram confeccionadas dez amostras de 65,0 x 10,0 x 2,5 mm, que foram imersas em água deionizada e colocados em estufa, numa temperatura de  $37 \pm 2$  °C por  $50 \pm 2$  h antes do teste de resistência transversal e flexão máxima com a máquina de ensaios da marca INSTRON. A velocidade de deformação utilizada foi de 50 mm/min e carga de 10 kgf. As amostras do teste acima foram utilizadas para o teste de resistência ao impacto, com a máquina Wolpert, com força de impacto de 40 kpcm. Diante dos resultados, foram observadas diferenças significativas entre os grupos de amostras, certamente em razão do método de polimerização e da composição das resinas acrílicas utilizadas.

Em 1995, RIZZATTI-BARBOSA *et al.*<sup>38</sup> avaliaram a influência da sorção de água e do processo de polimerização por energia de microondas na adaptação de prótese totais. Este experimento envolveu o uso de duas resinas: uma convencional com ligação cruzada (Lucitone 550®) e outra desenvolvida para microondas (Acron MC®). A primeira foi submetida à polimerização em banho de água quente a 73 °C por 9 h e à polimerização através de microondas nos ciclos de 500 W por 3 min e 90 W por 13 min. A partir de um modelo fundido em liga de cobre alumínio simulando uma maxila totalmente desdentada foram confeccionadas 12 prótese totais para cada grupo experimental, num total de 60 amostras. A primeira avaliação do grau de adaptabilidade foi realizada logo após o

acabamento das próteses e a segunda após as amostras terem ficado por 30 dias em água destilada a  $37 \pm 2$  °C. Foram realizados 2 testes de adaptação: o primeiro consistiu no peso do material de moldagem interposto entre as bases e o modelo mestre; o segundo, na média das mensurações do espaço entre a base e o modelo mestre em 7 diferentes posições do seu bordo posterior. Os resultados obtidos mostram que: 1) as prótese feitas com Lucitone 550 processadas em microondas a 500 W / 3 min foram as que apresentaram melhor adaptação; 2) as amostras feitas com Lucitone 550 processadas em banho de água, e as feitas com Acron M C processadas a 500 W / 3 min foram as que apresentaram a pior adaptação; 3) todas as prótese apresentaram melhor adaptação após o período de armazenamento em água ; 4) as amostras que apresentaram maior diferença entre o grau de adaptação nos períodos de pré e pós armazenamento na água foram as feitas com Lucitone 550 em banho de água e a Acron MC polimerizada a 500 W / 3 min. Os autores consideram que mais estudos devam ser realizados sobre os ciclos de polimerização em microondas e as variáveis que estes promovem no resultado final das próteses.

Em 1995, **SADAMORI et al.**<sup>41</sup>, desenvolveram um trabalho com o objetivo de avaliar as alterações dimensionais de bases de resina acrílica quando reembasadas. Com esta finalidade, foram confeccionados 30 bases com resina acrílica polimerizadas por 90 min a 70 °C, seguida de 30 min a 100 °C. Depois as 30 bases foram armazenadas por 02 semanas em água a  $37 \pm 2$  °C. Após avaliada a adaptação, as bases foram divididas em 04 grupos e reembasadas com: 1)

resina termo-polimerizável convencional pelo ciclo já descrito; 2) auto polimerizável - Rebaron - Polimerização por 09 min e Tokuso Rebase - Polimerização por 08 min; 3) ativada por Microondas - Acron MC - Polimerização por 03 min; 4) ativada por luz - Rebaron LC - Polimerização por 10 min. Para avaliação da alteração dimensional, foi medida a distância entre a superfície do modelo metálico com a base em dez posições diferentes. Cada medida foi repetida dez vezes. As primeiras medidas foram realizadas logo após o reembasamento e depois as amostras foram armazenadas em água destilada a 37 °C. Os períodos para verificação foram: 01 dia; 01 semana; 04 meses e 08 meses. Os autores concluíram que a alteração dimensional foi influenciada pelos materiais de reembasamento. A resina termo-polimerizável foi a que apresentou menor alteração dimensional.

Em 1996, RODRIGUES GARCIA & DEL BEL CURY<sup>39</sup> desenvolveu uma pesquisa sobre a adaptação de bases de próteses quando submetidas a dois ciclos de polimerização. Foram confeccionadas 36 amostras, divididas em 03 grupos com 12 corpos de prova cada. As bases de prótese dos grupos 01 e 02 foram submetidas à polimerização convencional, (09 h a 73 °C). As bases pertencentes ao terceiro grupo foram polimerizadas com energia de microondas a 500 W por 03 min. Para avaliar a adaptação das bases sobre o modelo metálico, foi interposto entre eles, um material de moldagem, sob carga de 02 Kg. Em seguida todas as bases foram reembasadas pelo método de adição, e aquelas pertencentes aos grupos 01 e 03 foram reembasadas com o mesmo material e

técnica de polimerização. As bases do grupo 02 foram preenchidas com a mesma resina, no entanto curada em forno de microondas por 03 min a 500 W. Após o reembasamento, a adaptação foi verificada novamente. Para avaliação de porosidade, após receberem polimento, os corpos de prova foram imersos em tinta preta e então a porosidade foi contada com lupa estereoscópica. Como resultado, foi observado que a resina convencional, quando polimerizada no primeiro ciclo pelo método convencional e no segundo por energia de microondas apresentou adaptação semelhante aos reembasamentos convencionais. A resina convencional apresentou maior números de poros tanto no primeiro quanto no segundo ciclo de polimerização, quando comparada à resina polimerizada por energia de microondas.

Segundo **ANUSAVICE et al.<sup>4</sup> (1996)**, a grande vantagem das resinas polimerizadas por energias de microondas é a rapidez com que a prótese pode ser processada. Da mesma forma a utilização das siliconas acelera os procedimentos laboratoriais, já que torna as próteses mais limpas e rica em detalhes após o processamento (**MARCROFT et al.<sup>28</sup>, 1961; TUCKER & FREEMAN<sup>50</sup>, 1971; SHELTON<sup>45</sup>, 1972; ZANI<sup>56</sup>, 1974; BONBONATTI<sup>8</sup>, 1978; BENATTI et al.<sup>6</sup>, 1993**). Entretanto, observando a revisão da literatura, apenas recentemente foram encontrados estudos que avaliassem a associação das técnicas de inclusão de prótese em silicona à técnica de polimerização por energia de microondas (**DEL BEL CURY<sup>13</sup>, 1998**). Estudos associando estas técnicas à utilização da resina em diferentes fases da reação polímero-mônômero não foram encontrados.

# **PROPOSIÇÃO**

## 6. PROPOSIÇÃO

Diante dos aspectos anteriormente expostos, a proposta deste trabalho é verificar e comparar a alteração nas distâncias entre os dentes artificiais de próteses totais polimerizadas por energia de microondas quando:

1 – Incluídas com três tipos de material:

- a) Gesso tipo III (Herodent Soli-Rock<sup>®</sup>),
- b) Silicona por condensação densa para moldagem intra-bucal (Optosil<sup>®</sup> Confort) revestida por gesso tipo III,
- c) Silicona por condensação densa para procedimentos laboratoriais (Labormass<sup>®</sup>) revestida por gesso tipo III.

2 – Prensadas em diferentes estágios da reação monômero-polímero da resina acrílica (Onda-Cryl<sup>®</sup>):

- a) Fase filamentosa;
- b) Fase plástica.

## **METODOLOGIA**

## 7. METODOLOGIA

### 7.1. Material

Os materiais utilizados para a execução do experimento estão relacionados no Quadro 1 juntamente com as marcas comerciais e os fabricantes.

**Quadro 1: Relação dos materiais utilizados na pesquisa**

| MATERIAL                                            | FABRICANTE                                                        | MARCA COMERCIAL     |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Resina acrílica para microondas                     | Artigos Odontológicos Clássico, Ltda. – Brasil                    | Onda-Cryl®          |
| Silicona para inclusão (por condensação)            | Ruthinium Dental Manufacturing – Italy                            | Labormass®          |
| Silicona por condensação densa                      | Heraeus Kulser – Germany                                          | Optosil® Confort    |
| Silicona por adição p/ duplicação                   | Zhermack – Italy                                                  | Elite Double®       |
| Dentes artificiais de resina acrílica Mod. 2D e 30M | Dental VIPI Ltda. Ind. e Com. de Materiais Odontológicos - Brasil | VIPI - DENT®Plus    |
| Gesso tipo IV                                       | Kerr® Manuf. Company - USA                                        | Vel Mix Stone       |
| Gesso tipo III                                      | Vigodente - Brasil                                                | Herodent Soli-Rock® |
| Isolante para gesso                                 | Dentsply Indústria e Comércio, Ltda. Brasil                       | Al-Cote             |
| Cera rosa nº 9                                      | Artigos Odontológicos Clássico, Ltda. - Brasil                    | Clássico            |
| Cera pegajosa                                       | Odonto Comércio e Import., Ltda. - Brasil                         | Duradent            |

### 7.2. Métodos

#### 7.2.1. Grupos de amostras

Para a comparação das variáveis, foram confeccionadas 60 amostras divididas em seis grupos relacionados de acordo com o material de inclusão (Figura 1) e fase da resina acrílica polimerizada por energia de microondas no momento da prensagem, conforme mostra o Quadro 2.



Figura 1: Materiais de inclusão utilizados no experimento.

**Quadro 2: Grupos de amostras e suas respectivas variáveis**

| Grupos | Nº de Amostras | Material de Inclusão     | Fase da Resina Acrílica |
|--------|----------------|--------------------------|-------------------------|
| G1     | 10 próteses    | Gesso tipo III           | Filamentosa             |
| G2     | 10 próteses    | Gesso tipo III           | Plástica                |
| G3     | 10 próteses    | Optosil/gesso tipo III   | Filamentosa             |
| G4     | 10 próteses    | Optosil/gesso tipo III   | Plástica                |
| G5     | 10 próteses    | Labormass/gesso tipo III | Filamentosa             |
| G6     | 10 próteses    | Labormass/gesso tipo III | Plástica                |

G1 - Composto pelas próteses incluídas pelo método convencional, com gesso tipo III Herodent Soli-Rock® (Vigodent) e prensagem da resina acrílica Onda-Cryl® (Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.) na fase filamentosa.

G2 - Composto pelas próteses incluídas pelo método convencional, com gesso tipo III Herodent Soli-Rock® (Vigodent) e prensagem da resina acrílica Onda-Cryl® (Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.) na fase plástica.

G3 - Composto pelas próteses incluídas com camada de silicona da marca Optosil® Confort (Heraeus Kulser) revestidas com gesso tipo III Herodent Soli-Rock® (Vigodent) e prensagem da resina acrílica Onda-Cryl® (Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.) na fase filamentosa.

G4 - Composto pelas próteses incluídas com camada de silicona da marca Optosil® Confort (Heraeus Kulser) revestidas com gesso tipo III Herodent Soli-Rock® (Vigodent) e prensagem da resina acrílica Onda-Cryl® (Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.) na fase plástica.

G5 - Composto pelas próteses incluídas com camada de silicona da marca Labormass® (Ruthinium Dental Manufacturing) revestida com gesso tipo III

Herodent Soli-Rock® (Vigodent) e prensagem da resina acrílica Onda-Cryl® (Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.) na fase filamentosa.

G6 - Composto pelas próteses incluídas com camada de silicona da marca Labormass® (Ruthinium Dental Manufacturing) revestida com gesso tipo III Herodent Soli-Rock® (Vigodent) e prensagem da resina acrílica Onda-Cryl® (Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.) na fase plástica.

### **7.2.2. Obtenção dos modelos de gesso**

Para a execução do experimento foram obtidos 60 (sessenta) modelos de gesso tipo III Herodent Soli-Rock® (Vigodent). Estes modelos foram reproduzidos a partir de um modelo metálico simulando uma maxila totalmente desdentada, moldado com silicona por adição (Polivinil-Siloxano - Elite Double® da Zhermack) – (Figura 2). A base do modelo metálico foi fixada com cera pegajosa à superfície plana inferior (tampa) de uma mufla de duplicação de modelos para PPR. A mufla foi fechada, o material de moldagem foi proporcionado e manipulado de acordo com as instruções do fabricante, ou seja partes iguais dos líquidos contidos em dois frascos foram homogeneizados sob espatulação manual durante 30 s no interior de um frasco de vidro. A silicona líquida foi vertida através de um orifício no interior da mufla sob vibração. Após a completa polimerização do material de moldagem, a tampa da mufla foi removida juntamente com o modelo mantendo-se o molde no interior da mesma. Para a confecção de cada modelo foram utilizados 100 g de gesso para 32 ml de água, espatulando a mistura em um

espatulador mecânico (Polidental Indústria e Comércio, Ltda.) durante 30 s à vácuo (de acordo com o fabricante) e vertidos no interior do molde sob vibração – (Figura 3).



Figura 2: Molde do modelo metálico em silicona por adição.



Figura 3: Espatulador mecânico a vácuo.

### 7.2.3. Pontos de mensuração

Os pontos de mensuração foram obtidos por marcações na oclusal dos dentes através do preparo de um orifício com uma broca de carbeto de tungstênio nº 230. A broca foi acoplada ao motor de baixa rotação de uma fresadeira de bancada para que a perfuração deixasse o orifício regular e paralelo ao longo eixo do dente. Liga de amálgama de prata foi condensada no interior dos orifícios e submetida a acabamento após a cristalização. Estas marcações foram localizadas em seis dentes bilateralmente: 11 e 21 no centro da borda incisal; 14, 24, 17 e 27 na fosseta oclusal mesial – (Figura 4).



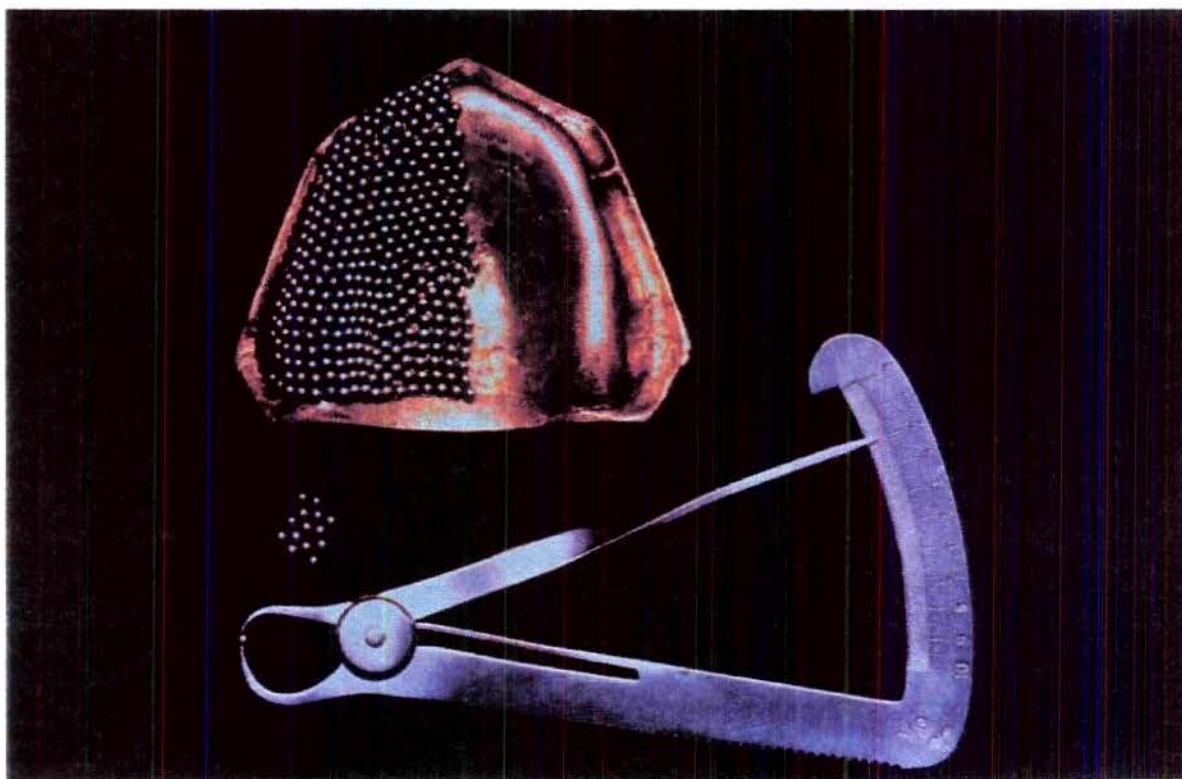
**Figura 4: Marcação em amálgama de prata.**

#### 7.2.4. Padronização das amostras

A espessura da base das próteses polimerizadas por energia de microondas é um fator que pode influenciar algumas de suas propriedades (ALKHATIB *et al.*<sup>2</sup>, 1990).

A partir de uma matriz de gesso tipo IV (Vel Mix Stone - Kerr<sup>®</sup> Manufacturing Company), semelhante à empregada por BOMBONATTI<sup>8</sup> (1978), padronizou-se a espessura das bases e a montagem dos dentes das próteses. Esta matriz foi confeccionada sobre uma prótese encerada no modelo mestre metálico. Para a padronização da espessura da base da prótese, toda a superfície da área chapeável do modelo mestre foi recoberta por esferas metálicas com 2 mm diâmetro, mantendo contato umas com as outras - (Figura 5). As esferas foram fixadas ao modelo com cera pegajosa plastificada (Duradent - Odonto Comercial Importadora, Ltda.) e os espaços preenchidos com cera rosa nº 9 (Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.). O excesso de cera foi removido até que se obtivesse uma superfície lisa tangente às esferas. O espaço além da área chapeável próximo às bordas do modelo (fundo de fórnice e palato mole) permaneceu livre para criar na matriz um suporte em forma de degrau, onde os modelos de gesso eram apoiados. Em seguida dentes artificiais modelo 2D e 30M (VIPI<sup>®</sup>- Dent Plus - Dental VIPI Ltda. Ind. e Com. de Materiais Odontológicos), foram fixados sobre a base com a interposição de uma pequena camada de cera. O modelo metálico com a prótese encerada foi fixado a uma placa de vidro com cera pegajosa, e envolvido por um dique de cera nº 9 para confinar o gesso em seu interior. O gesso foi vertido no interior do dique em três etapas. A primeira

cobrindo a superfície externa lateral e anterior de uma das metades do modelo e prótese ao nível do terço oclusal e incisal dos dentes. Após a presa do gesso, as superfícies externas da primeira parte do dique foram recortadas e lixadas. Cavidades semi-esféricas foram criadas nas superfícies para que as outras partes da matriz se encaixassem. O gesso foi isolado com vaselina sólida e a outra metade do dique preenchida com gesso. Após a presa do gesso os passos seguiram como no lado oposto – (Figura 6). A terceira parte do dique foi obtida cobrindo-se a superfície superior e posterior de todo conjunto. Uma perfuração afunilada foi realizada na superfície posterior da terceira parte da matriz., e esta ligada por três condutos (um central e dois laterais) à borda posterior da base da prótese – (Figura 7).



**Figura 5: Padronização da espessura da base da prótese.**

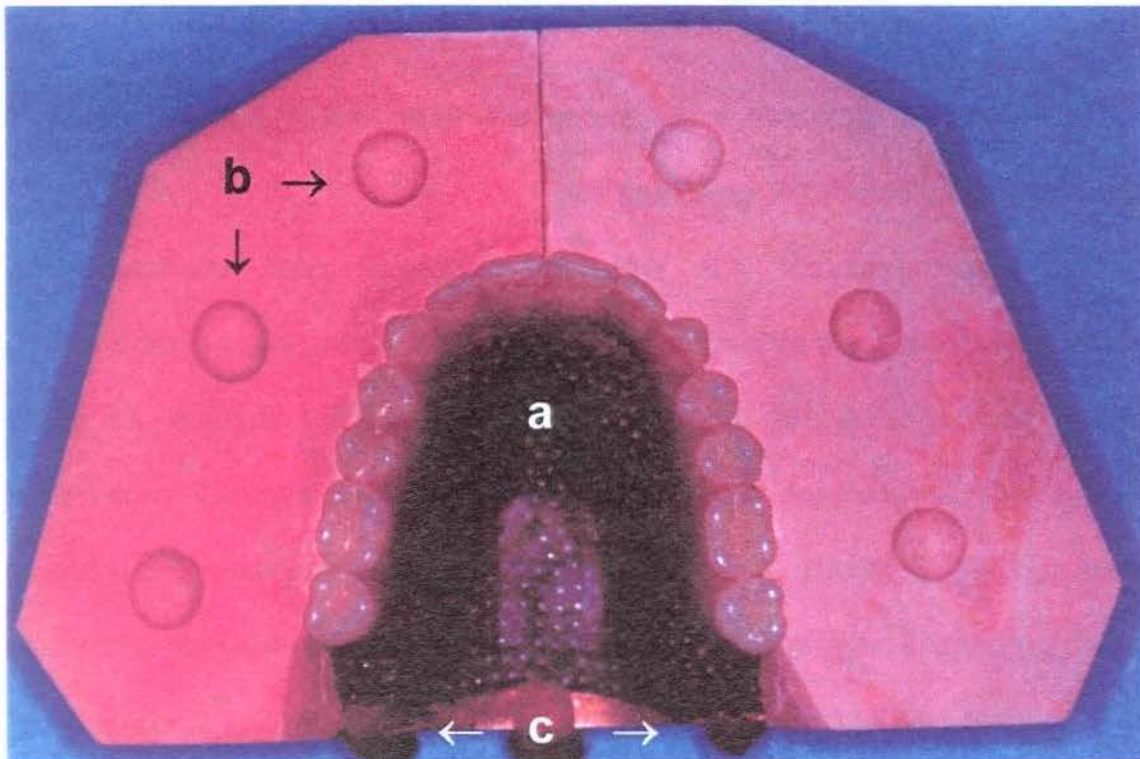


Figura 6: Construção da matriz: a) prótese em cera; b) encaixes semi-esféricos e c) conformador dos condutos.

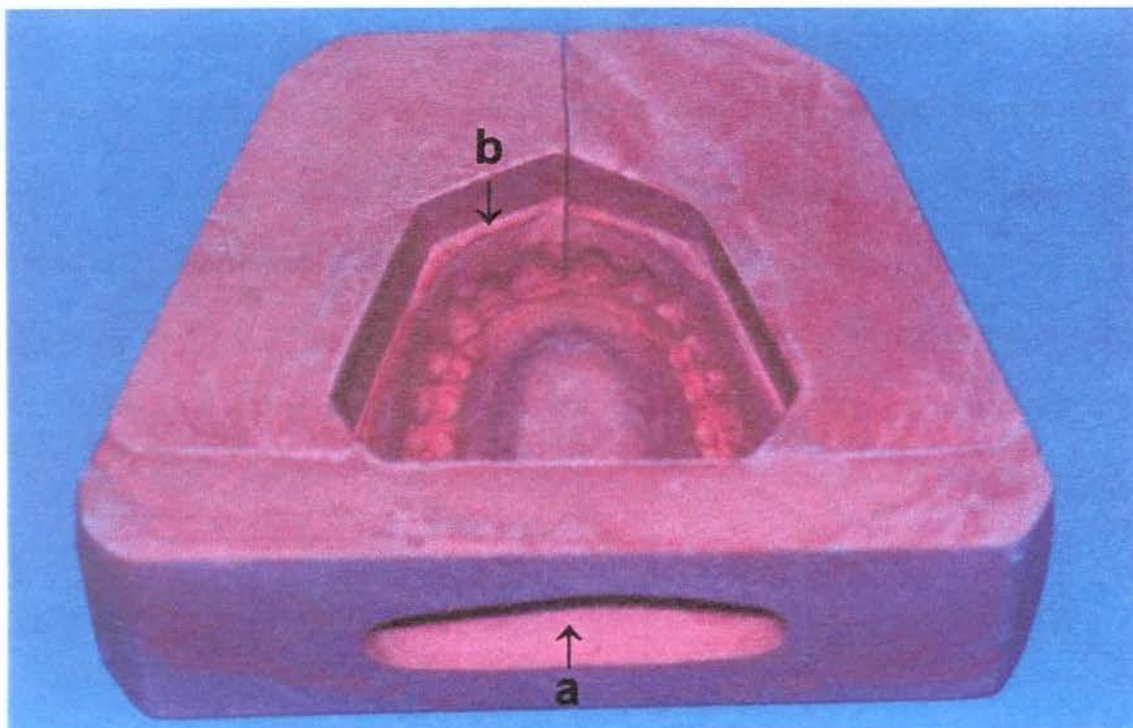


Figura 7: Matriz montada: a) perfuração afunilada; b) degrau suporte.

### **7.2.5. Montagem das próteses**

As 60 próteses totais superiores foram montadas no interior da matriz, sobre os modelos de gesso tipo III.

A montagem das próteses iniciava-se pela lubrificação das superfícies internas da matriz com vaselina sólida. A matriz era montada sobre a bancada pelo encaixe das três partes – (Figura 8). Em seguida, os dentes artificiais eram introduzidos nos alvéolos correspondentes, seguindo o padrão de dentes utilizado no modelo mestre. Os dentes eram estabilizados em posição com cera nº 9 gotejada nas ameias. O modelo de gesso era posicionado no interior matriz apoiado pela borda sobre o degrau da matriz – (Figura 9). O conjunto era estabilizado com fita adesiva aplicada em torno do mesmo. Cera nº 9 era liqüefeita no interior de um recipiente metálico acondicionado em água fervente. Em seguida, a matriz era posicionada com o orifício para cima e a cera líquida vertida em seu interior para o preenchimento da cavidade da base da prótese. Para que fosse evitada a incorporação de bolhas, a cera era introduzida através do orifício central até que retornasse pelos orifícios laterais. Após o resfriamento da cera a matriz de gesso era cuidadosamente aberta e o modelo com a prótese removido. Como acabamento, as rebarbas e os condutos de cera eram removidos com espátula de cera.

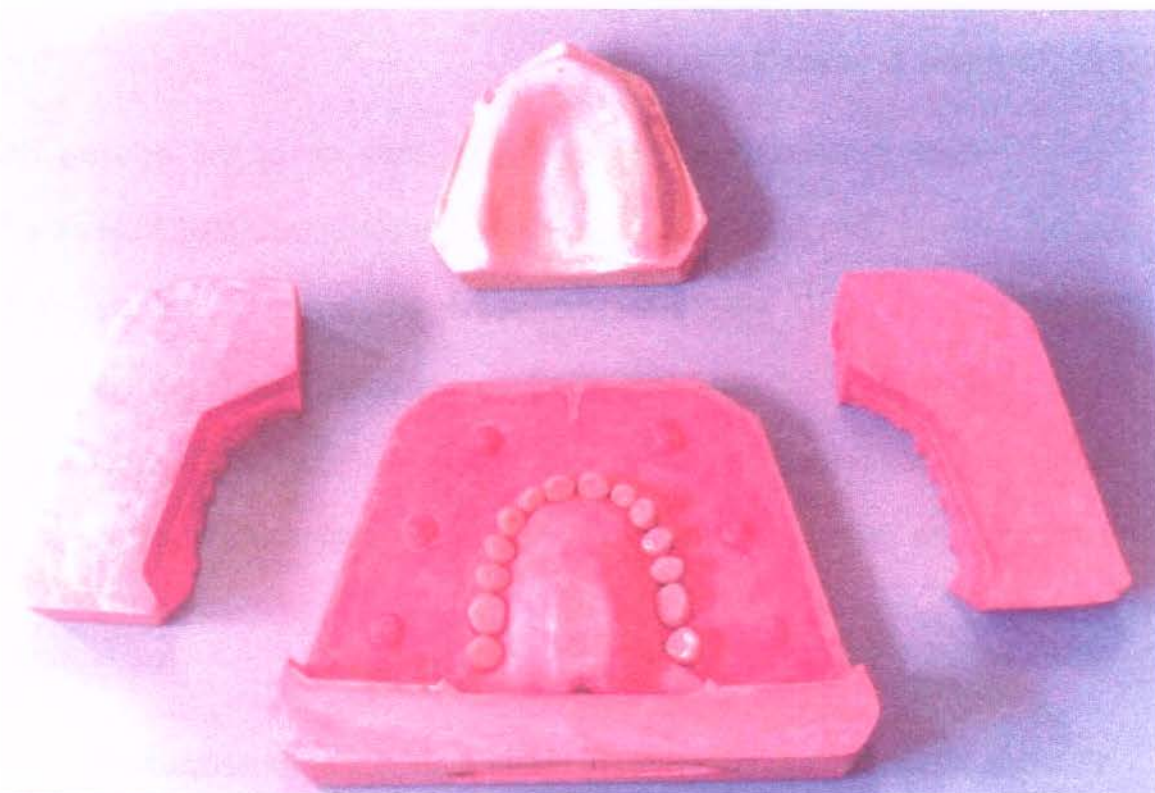


Figura 8: Visão explodida do conjunto.

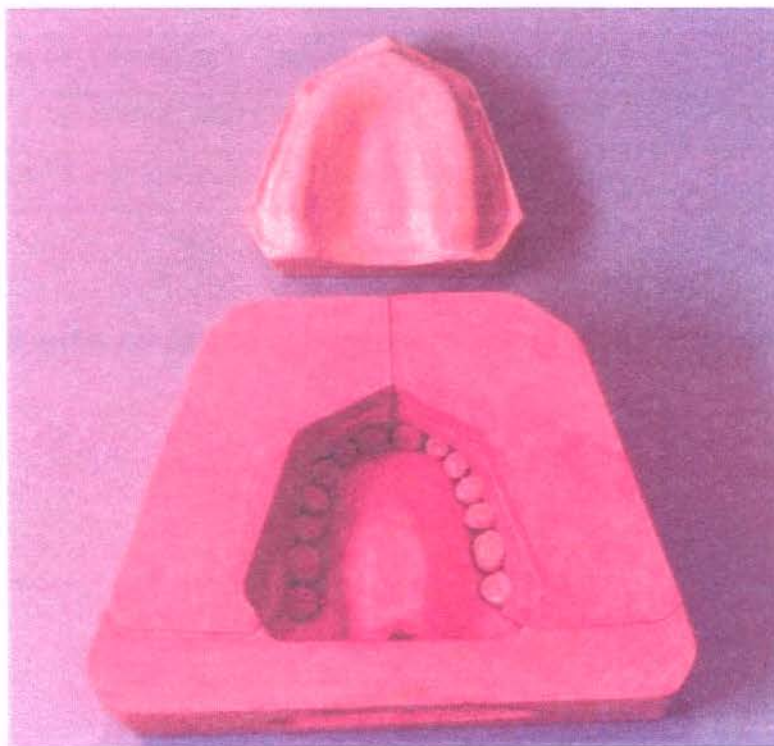


Figura 9: Início da montagem da matriz com o posicionamento dos dentes.

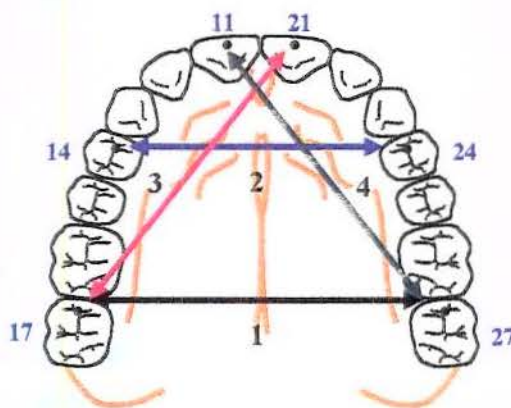
### 7.2.6. Primeira mensuração

Para a mensuração das distâncias entre os pontos oclusais dos dentes, foi utilizada uma modificação das técnicas adotadas por **MUENCH *et al.*<sup>30</sup>** (1974) e **BECKER *et al.*<sup>5</sup>** (1977). Os modelos foram fixados à uma platina de delineador (Bio-Art – Equipamentos Odontológicos, Ltda.) permitindo o posicionamento das marcações no plano horizontal – (Figura 11). Os pontos de mensuração e as distâncias avaliadas estão representadas no Quadro 3 e na Figura 10.

**Quadro 3: Distâncias mensuradas antes e após a polimerização das próteses.**

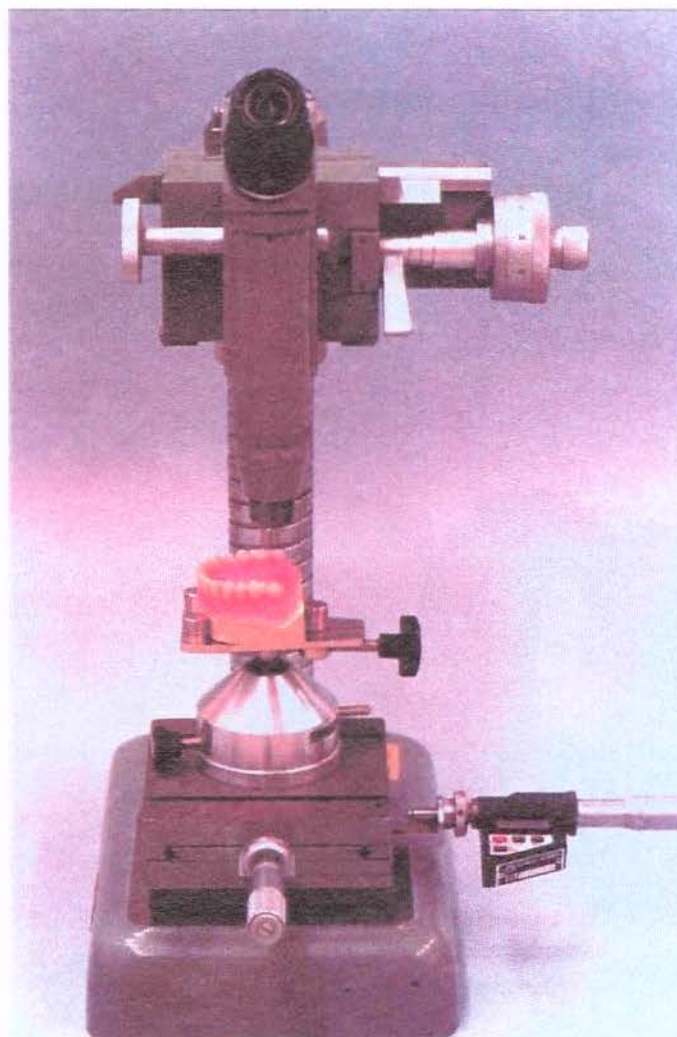
| Distância | Localização                                 |
|-----------|---------------------------------------------|
| 1 ↔       | Entre os pontos oclusais dos dentes 17 e 27 |
| 2 ↔       | Entre os pontos oclusais dos dentes 14 e 24 |
| 3 ↔       | Entre os pontos oclusais dos dentes 17 e 21 |
| 4 ↔       | Entre os pontos oclusais dos dentes 27 e 11 |

**Figura 10: Distâncias mensuradas entres os dentes.**



As medições foram feitas através de um microscópio de mensuração (Ernest Leitz Wetzlar) com precisão de 0,001 mm – (Figura 11).

Foram executadas três leituras de cada distância entre os pontos estabelecidos, através das quais calculou-se uma média. A localização do cursor cruciforme do microscópio foi padronizada, de modo que durante a leitura era posicionado tangente à região inferior e lateral externa dos pontos em relação aos intervalos medidos, sempre no sentido da esquerda para a direita – (Figura 12).



**Figura 11: Microscópio de mensuração com prótese sobre a platina.**

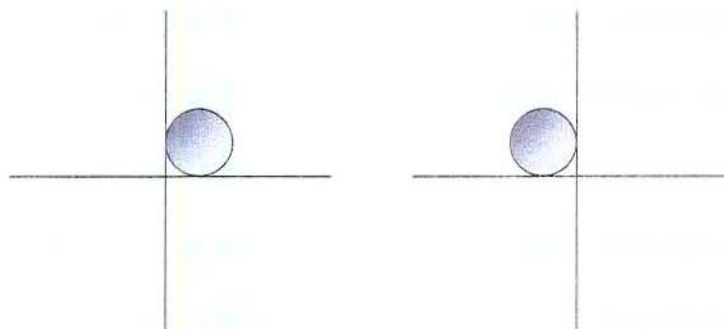


Figura 12: Disposição das linhas guia do microscópio em relação aos pontos de mensuração.

### 7.2.7. Inclusão e eliminação da cera

A inclusão das próteses montadas e enceradas foi feita em muflas plásticas reforçadas para microondas (Onda-Cryl® - Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.) – (Figura 13).

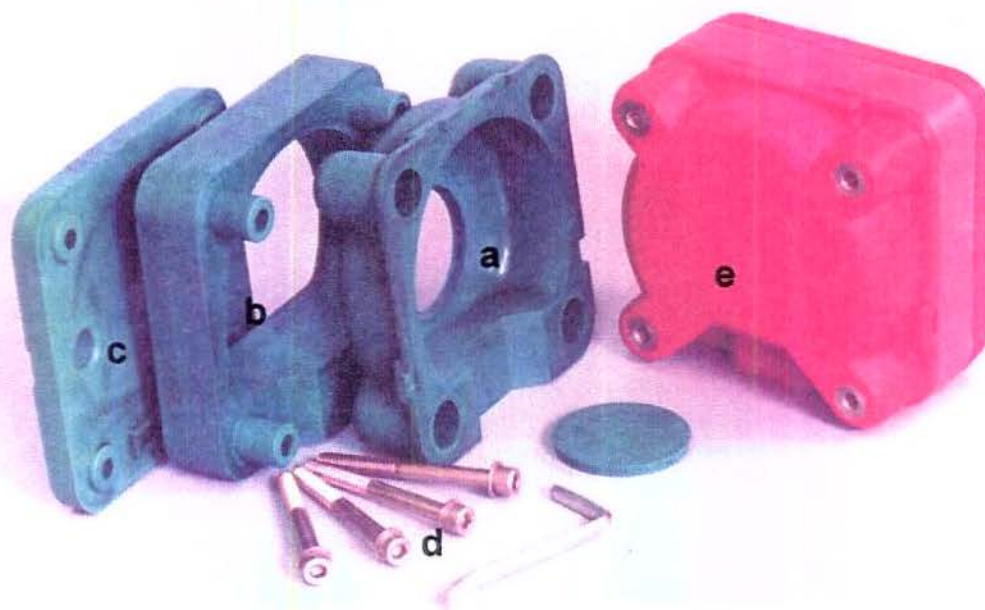


Figura 13: Muflas radio-transparentes para polimerização em microondas: a) mufla; b) contra-mufla; c) tampa; d) parafusos e chave ; e) mufla fechada

Inicialmente todas as muflas e as bases dos modelos foram isolados com vaselina sólida. Em seguida os modelos foram fixados por gesso tipo III, através de suas bases, à parte inferior das muflas – (Figura 14). O proporcionamento e espatulação do gesso seguiu as recomendações do fabricante (100g de gesso para 32 ml de água sob espatulação mecânica à vácuo durante 30 s). Após a presa, o gesso foi regularizado e isolado com vaselina.

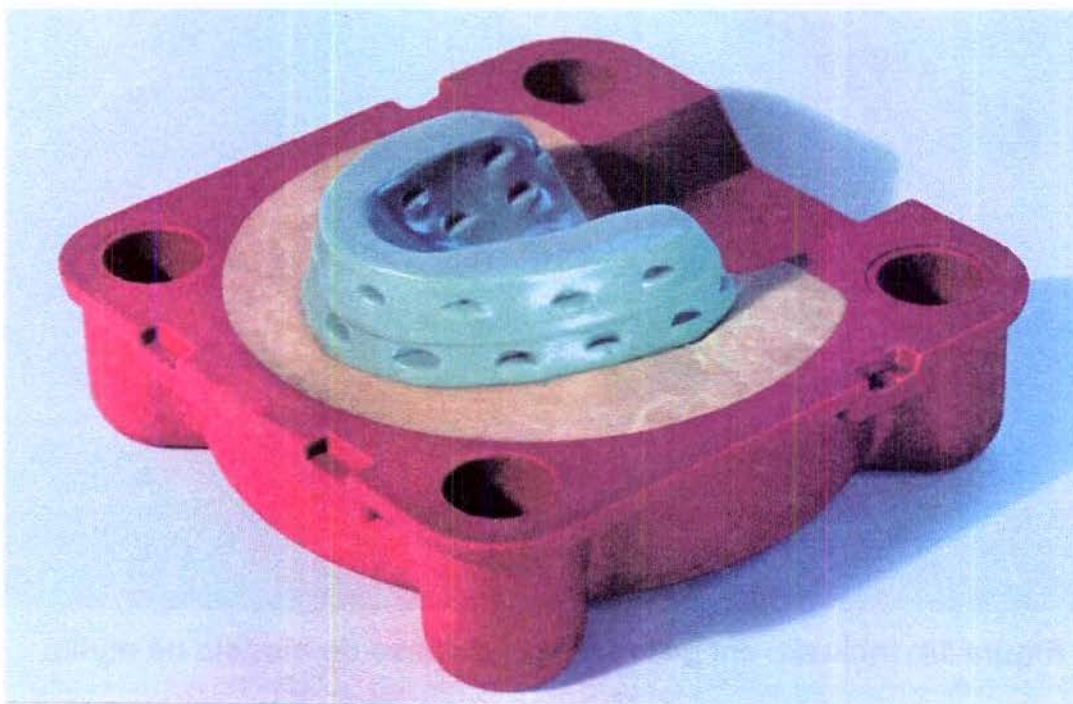


**Figura 14: Inclusão em gesso tipo III da base do modelo na mufla.**

Nos grupos G1 e G2 o preenchimento da segunda parte das muflas foi realizado apenas com o gesso tipo III sob vibração constante.

Nos demais grupos, após a fixação dos modelos na parte inferior das muflas, realizou-se a aplicação da camada de silicona sobre toda a superfície externa das amostras. Este procedimento foi feito por acomodação digital

conforme as instruções dos fabricantes e semelhante ao proposto por **BECKER<sup>5</sup>** (1977), utilizando espessura de aproximadamente 5 mm (Figura 15). Para padronização desta espessura, foi adaptado um calibrador de profundidade a partir de uma sonda periodontal, guiando o contorno ao redor das próteses. Para a fixação da silicona ao gesso foram feitas retenções em forma de cavidade por toda superfície externa. Após a polimerização da silicona o restante da mufla foi preenchido com gesso tipo III. As muflas foram fechadas com seus respectivos parafusos aguardando a presa final do gesso.



**Figura 15:** Aplicação da camada de silicona sobre a prótese em cera.

Através do aquecimento da mufla no forno de microondas durante 1 min sob potência máxima, a mufla foi aberta e a cera eliminada, com a completa lavagem interna sob água fervente e detergente líquido.

Após a eliminação da cera todas as superfícies de gesso expostas foram isoladas com isolante para gesso Al-Cote (Dentsply Industria e Comércio, Ltda.).

### 7.2.8. Prensagem

Todos os grupos foram associados ao processamento das próteses com a resina acrílica Onda-Cryl<sup>®</sup> (Artigos Odontológicos Clássico, Ltda.) termo-polimerizada por energia de microondas – (Figura 16). O proporcionamento da resina seguiu as instruções do fabricante (7 ml de líquido aferidos com pipeta milimetrada e 14 g de pó pesados com balança de precisão JK-200 (Chyo – YMC CO., Ltda.) – (Figura 17).



Figura 16: Resina acrílica termo-polimerizada por energia de microondas.

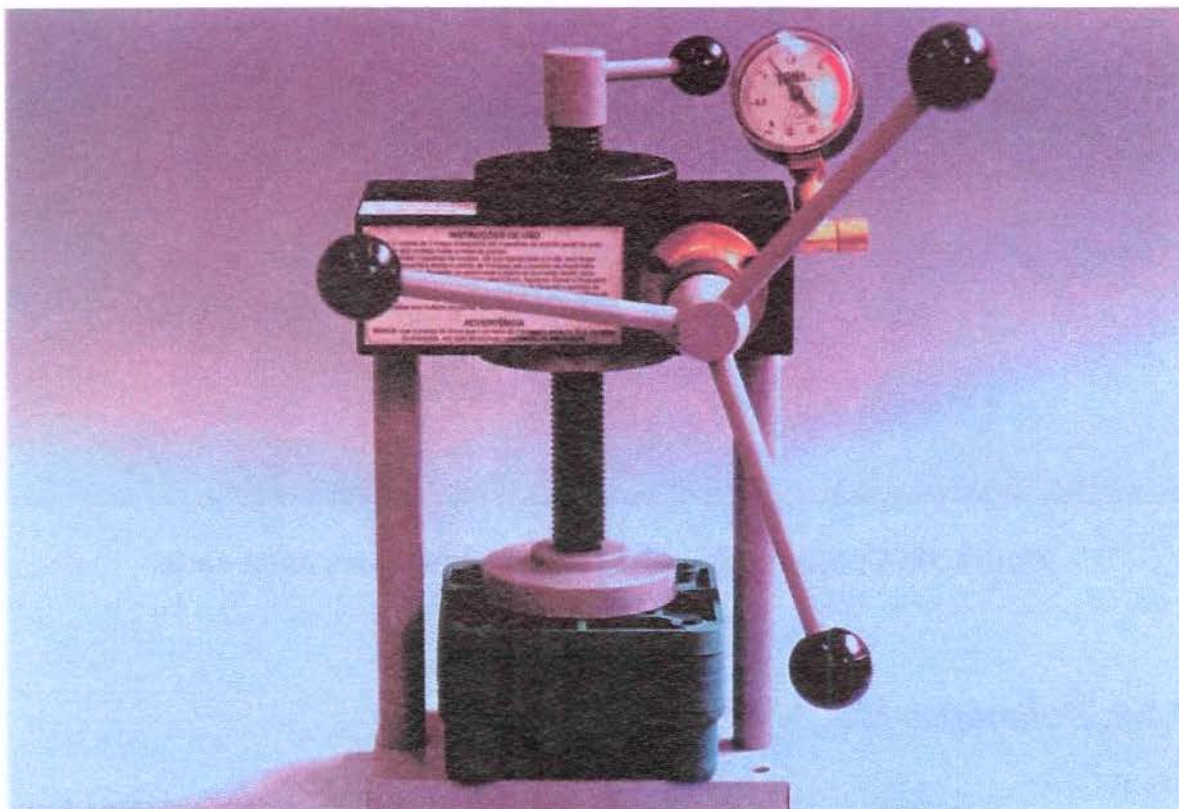


Figura 17: Balança de precisão utilizada no proporcionamento do polímero.

A inclusão e prensagem da resina acrílica nas muflas ocorreu em duas fases: os grupos G1, G3 e G5, na fase filamentosa (Estágio 2 (PHILLIPS<sup>33</sup>, 1993)); os grupos G2, G4 e G6, na fase plástica recomendada pelas especificações N° 12 (4.3.1.1) da ADA (1975)<sup>9</sup> para polímeros de bases de dentaduras (estágio 3 (PHILLIPS<sup>33</sup>, 1993)).

O momento ideal para a prensagem da resina acrílica foi observado pelo aspecto visual e consistência da mesma. Na fase filamentosa a resina apresenta-se pegajosa à manipulação e com formação de fios quando estirada, ao passo que na fase plástica a resina torna-se pouco aderente e com aspecto de massa de vidraceiro (PHILLIPS<sup>33</sup>, 1993).

A prensagem das próteses foi realizada em prensa hidráulica de bancada (Delta Máquinas Especiais, Ltda.). A pressão máxima aplicada sobre as muflas foi de 1250 Kg, sendo constantemente aferida no manômetro até a sua estabilização – (Figura 18).



**Figura 18: Prensagem da resina acrílica em prensa hidráulica.**

Todas as próteses foram processadas pelo mesmo pesquisador em ambiente com temperatura em torno de 25 °C.

Para diminuir as influências de variáveis externas (temperatura, umidade relativa do ar, comportamento do pesquisador, etc.), as próteses foram processadas em conjuntos de 12 amostras, contendo duas de cada grupo – (Figura 19).

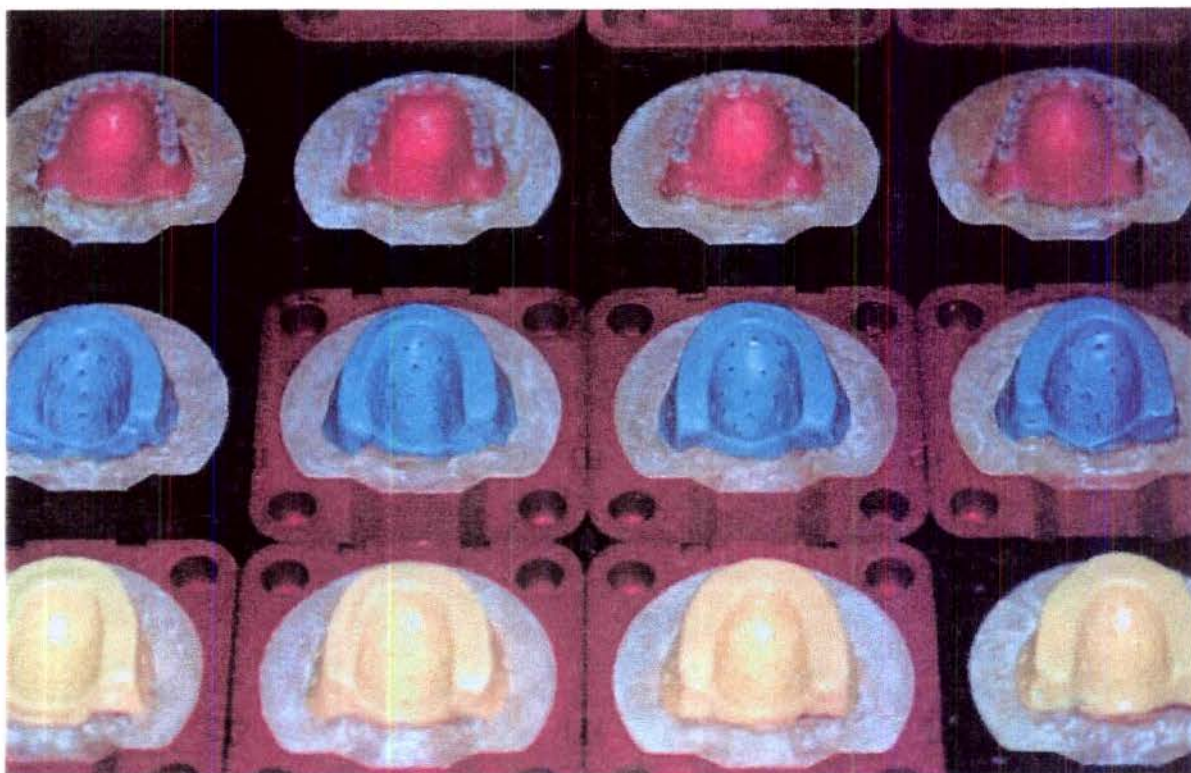


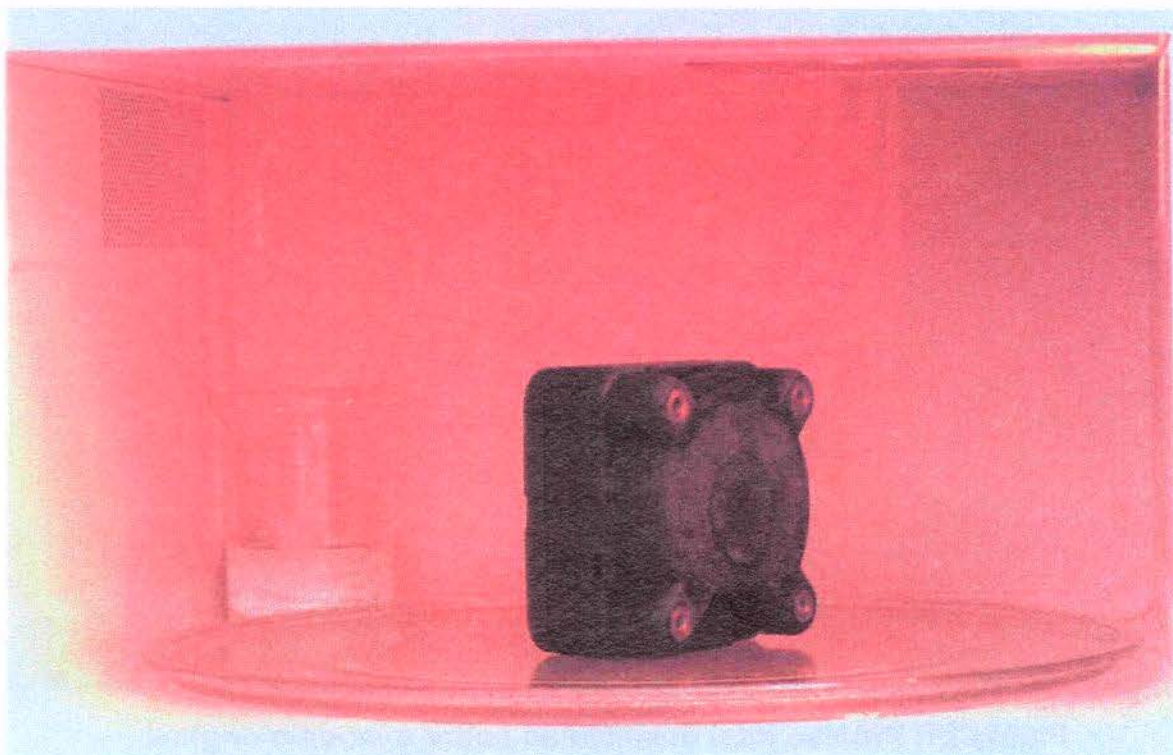
Figura 19: Conjunto de próteses processadas a cada série.

#### **7.2.9. Polimerização**

A polimerização das próteses foi feita seguindo o ciclo recomendado pelo fabricante da resina Onda-Cryl (3 min a 40 % da potência máxima, 4 min de pausa seguidos por 3 min a 90 % da potência máxima), em um aparelho de microondas convencional (Sharp Carousel RB-5A53) com potência de saída de 900 W e frequência de trabalho de 2450 MHz (especificações fornecidas pelo fabricante). Antes da desinclusão, as muflas foram resfriadas em bancada, à temperatura ambiente.

Para a proteção do Magnetron do aparelho de microondas, foi colocado em seu interior um frasco de vidro contendo 150 ml de água. A água

atua como absorvente de radiações excedentes, que danificam o aparelho. Este recurso é aconselhado pelo manual do fabricante e foi citado por **ROHRER & BULARD<sup>40</sup> (1985)** – (Figura 20).



**Figura 20: Posicionamento da mufla e frasco com água no microondas.**

### **7.2.10. Desinclusão e acabamento**

A desinclusão das amostras foi realizada da maneira usual com martelo e cinzel, tomando-se os devidos cuidados para que não ocorressem fraturas nas próteses e modelos. O procedimento foi facilitado nos grupos G3, G4, G5 e G6, pela presença do recobrimento com silicona.

Para o acabamento das próteses, foram removidos os resíduos dos dentes e as rebarbas das bases, com estilete e broca de acabamento

multilaminada de carbeto de tungstênio. As próteses foram mantidas sobre os seus respectivos modelos e levadas imediatamente ao microscópio - (Figura 21).



Figura 21: Prótese total desincluída sobre o modelo original.

### **7.2.11. Segunda mensuração**

A mensuração das distâncias após a polimerização das amostras foi obtida de maneira idêntica à realizada antes da polimerização (Item 7.2.6).

### **7.2.12. Análise Estatística**

A média entre as três leituras obtidas para cada distância mensurada foi utilizada como dado numérico inicial. As alterações numéricas na mesma

distância, ocorridas em cada amostra após a polimerização foram transformadas em valores percentuais, onde apenas o módulo destes valores foi utilizado para a análise estatística.

Para a análise estatística, foram calculadas as diferenças percentuais das medições dos pontos antes e após o processamento das próteses, utilizando a fórmula:

$$\text{Diferença percentual} = \frac{(A - D)}{D} \times 100$$

onde  $A$  = medição antes, e  $D$  = medição após o processamento.

Inicialmente os dados sofreram uma análise de suposições para verificar se os mesmos poderiam ser submetidos à análise de variância. As suposições consideradas foram: homocedasticidade (homogeneidade de variâncias), delineamento, escala de resposta, ausência de valores discrepantes (*outliers*) e ausência de valores com excesso de influência nos resultados.

Os dados foram submetidos ao teste ANOVA ( $p < 0,05$ ).

## **RESULTADOS**

## 8. RESULTADOS

Os resultados da análise de variância mostraram não haver diferenças estatisticamente significativas para os grupos estudados, em todas as distâncias avaliadas.

Estes resultados podem ser observados através dos valores das médias e desvios padrão expressos no Quadro 4.

**Quadro 4: Médias e desvios padrão das medições das distâncias entre os dentes (%).**

| Grupo    | G1            | G2            | G3            | G4            | G5            | G6            |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Material | Gesso         |               | Optosil       |               | Labormass     |               |
| Fase     | F             | P             | F             | P             | F             | P             |
| 17-27    | 0,97 ± 0,52 a | 0,99 ± 0,70 a | 0,98 ± 0,63 a | 0,64 ± 0,20 a | 1,03 ± 0,43 a | 0,84 ± 0,31 a |
| 14-24    | 0,77 ± 0,19 a | 0,62 ± 0,22 a | 0,50 ± 0,28 a | 0,68 ± 0,81 a | 0,93 ± 0,43 a | 0,62 ± 0,35 a |
| 17-21    | 0,44 ± 0,14 a | 0,58 ± 0,47 a | 0,50 ± 0,36 a | 0,38 ± 0,20 a | 0,56 ± 0,17 a | 0,52 ± 0,17 a |
| 27-11    | 0,58 ± 0,40 a | 0,65 ± 0,66 a | 0,71 ± 0,63 a | 0,33 ± 0,21 a | 0,67 ± 0,49 a | 0,42 ± 0,12 a |

Letras minúsculas distintas indicam diferenças estatisticamente significativas.  $p < 0,05$   
As letras F e P representam as fases Filamentosa e Plástica respectivamente.

**G1 – FASE FILAMENTOSA – GESSO TIPO III**

**G2 – FASE PLÁSTICA – GESSO TIPO III**

**G3 – FASE FILAMENTOSA – OPTOSIL**

**G4 – FASE PLÁSTICA – OPTOSIL**

**G5 – FASE FILAMENTOSA – LABORMASS**

**G6 – FASE PLÁSTICA – LABORMASS**

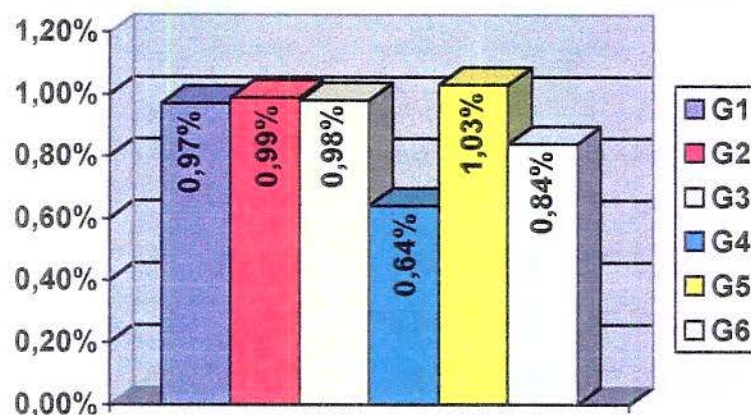
## Resultados

As alterações percentuais ocorridas após o processamento nas distâncias mensuradas entre os pontos 17 e 27 estão dispostas na Tabela 1.

**Tabela 1: Módulo das alterações percentuais nas distâncias 17 - 27.**

| AMOSTRAS | GRUPOS |      |      |      |      |      |
|----------|--------|------|------|------|------|------|
|          | G1     | G2   | G3   | G4   | G5   | G6   |
| 1        | 0,99   | 0,67 | 0,68 | 0,42 | 0,76 | 0,86 |
| 2        | 0,76   | 0,76 | 1,56 | 0,71 | 0,59 | 1,46 |
| 3        | 0,67   | 0,66 | 0,69 | 0,58 | 0,87 | 0,81 |
| 4        | 0,69   | 0,67 | 0,88 | 0,68 | 1,02 | 0,62 |
| 5        | 0,72   | 0,59 | 0,63 | 0,46 | 0,66 | 0,34 |
| 6        | 0,78   | 0,74 | 0,93 | 0,28 | 1,12 | 0,69 |
| 7        | 1,02   | 2,80 | 0,66 | 0,80 | 1,13 | 1,11 |
| 8        | 0,89   | 0,59 | 0,81 | 0,69 | 0,72 | 0,61 |
| 9        | 2,40   | 1,60 | 0,41 | 0,89 | 2,01 | 0,92 |
| 10       | 0,78   | 0,84 | 2,55 | 0,85 | 1,42 | 0,95 |

No Gráfico 1 pode-se visualizar a comparação entre os grupos de acordo com as médias das alterações percentuais encontradas nas distâncias mensuradas entre os pontos 17 e 27.



**Gráfico 1: Médias das alterações percentuais das distâncias 17 - 27.**

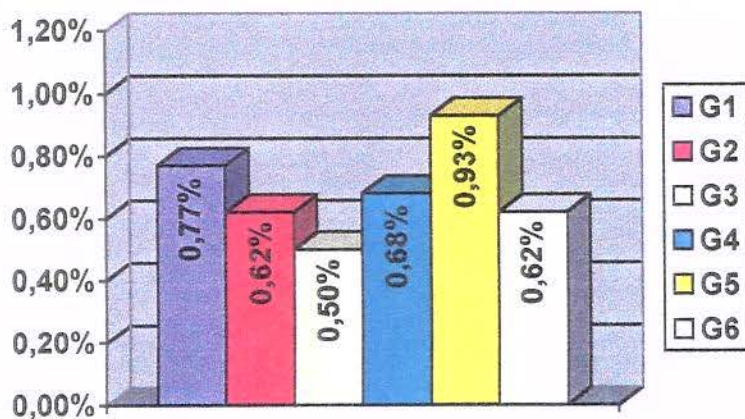
## Resultados

As alterações percentuais ocorridas após o processamento nas distâncias mensuradas entre os pontos 14 e 24 estão dispostas na Tabela 2.

**Tabela 2: Módulo das alterações percentuais nas distâncias 14 - 24.**

| AMOSTRAS | GRUPOS |      |      |      |      |      |
|----------|--------|------|------|------|------|------|
|          | G1     | G2   | G3   | G4   | G5   | G6   |
| 1        | 0,71   | 0,67 | 0,65 | 0,39 | 0,53 | 0,32 |
| 2        | 0,66   | 0,80 | 1,02 | 0,45 | 0,76 | 0,51 |
| 3        | 0,66   | 0,72 | 0,41 | 0,31 | 0,49 | 0,48 |
| 4        | 0,58   | 0,58 | 0,51 | 0,64 | 0,70 | 0,63 |
| 5        | 0,70   | 0,36 | 0,63 | 0,83 | 0,60 | 0,25 |
| 6        | 0,69   | 0,75 | 0,63 | 0,19 | 1,25 | 0,38 |
| 7        | 0,90   | 0,63 | 0,18 | 0,35 | 1,30 | 0,65 |
| 8        | 0,74   | 0,79 | 0,19 | 0,47 | 0,62 | 0,62 |
| 9        | 1,24   | 0,12 | 0,11 | 2,94 | 1,40 | 0,81 |
| 10       | 0,80   | 0,79 | 0,70 | 0,27 | 1,69 | 1,50 |

No Gráfico 2 pode-se visualizar a comparação entre os grupos de acordo com as médias das alterações percentuais encontradas nas distâncias mensuradas entre os pontos 14 e 24.



**Gráfico 2: Médias das alterações percentuais das distâncias 14 - 24.**

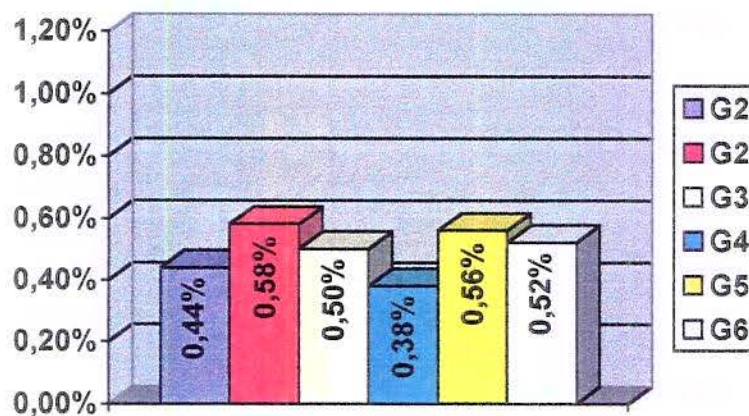
## Resultados

As alterações percentuais ocorridas após o processamento nas distâncias mensuradas entre os pontos 17 e 21 estão dispostas na Tabela 3.

**Tabela 3: Módulo das alterações percentuais nas distâncias 17 - 21.**

| AMOSTRAS | GRUPOS |      |      |      |      |      |
|----------|--------|------|------|------|------|------|
|          | G1     | G2   | G3   | G4   | G5   | G6   |
| 1        | 0,59   | 0,43 | 0,49 | 0,35 | 0,57 | 0,42 |
| 2        | 0,49   | 0,42 | 0,39 | 0,66 | 0,26 | 0,47 |
| 3        | 0,63   | 0,35 | 0,73 | 0,23 | 0,35 | 0,49 |
| 4        | 0,36   | 0,41 | 0,05 | 0,44 | 0,66 | 0,79 |
| 5        | 0,38   | 0,45 | 0,36 | 0,67 | 0,63 | 0,21 |
| 6        | 0,32   | 0,43 | 0,36 | 0,15 | 0,67 | 0,72 |
| 7        | 0,56   | 0,40 | 0,31 | 0,28 | 0,56 | 0,54 |
| 8        | 0,44   | 0,48 | 0,18 | 0,50 | 0,42 | 0,66 |
| 9        | 0,19   | 1,92 | 1,26 | 0,06 | 0,81 | 0,45 |
| 10       | 0,44   | 0,49 | 0,88 | 0,44 | 0,69 | 0,45 |

No Gráfico 3 pode-se visualizar a comparação entre os grupos de acordo com as médias das alterações percentuais encontradas nas distâncias mensuradas entre os pontos 17 e 21.



**Gráfico 3: Médias das alterações percentuais das distâncias 17 - 21.**

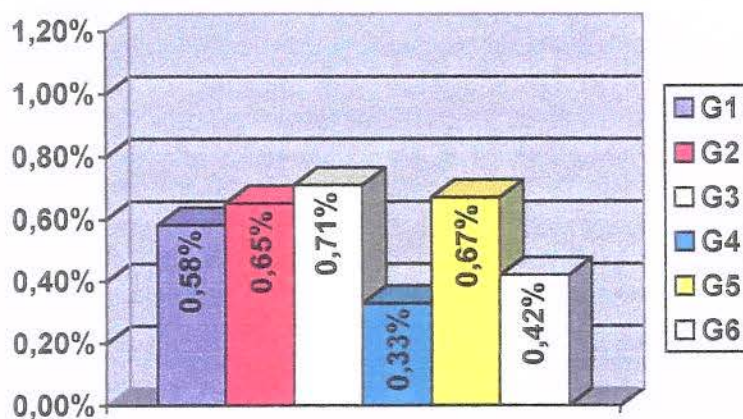
## Resultados

As alterações percentuais ocorridas após o processamento nas distâncias mensuradas entre os pontos 27 e 11 estão dispostas na Tabela 4.

**Tabela 4: Módulo das alterações percentuais nas distâncias 27 - 11.**

| AMOSTRAS | GRUPOS |      |      |      |      |      |
|----------|--------|------|------|------|------|------|
|          | G1     | G2   | G3   | G4   | G5   | G6   |
| 1        | 0,59   | 0,34 | 0,71 | 0,28 | 0,76 | 0,40 |
| 2        | 0,39   | 0,45 | 1,19 | 0,26 | 0,32 | 0,21 |
| 3        | 0,48   | 0,51 | 0,60 | 0,54 | 0,51 | 0,49 |
| 4        | 0,36   | 0,39 | 0,67 | 0,75 | 0,35 | 0,39 |
| 5        | 0,38   | 0,52 | 0,45 | 0,07 | 0,50 | 0,38 |
| 6        | 0,41   | 0,44 | 0,51 | 0,43 | 0,65 | 0,28 |
| 7        | 0,51   | 0,45 | 0,21 | 0,12 | 0,72 | 0,62 |
| 8        | 0,49   | 0,39 | 0,33 | 0,49 | 0,45 | 0,42 |
| 9        | 1,70   | 2,51 | 0,13 | 0,16 | 0,43 | 0,52 |
| 10       | 0,54   | 0,49 | 2,27 | 0,24 | 1,99 | 0,47 |

No Gráfico 4 pode-se visualizar a comparação entre os grupos de acordo com as médias das alterações percentuais encontradas nas distâncias mensuradas entre os pontos 27 e 11.



**Gráfico 4: Médias das alterações percentuais das distâncias 27 - 11.**

## **DISCUSSÃO**

### 9. DISCUSSÃO

Segundo **CARLSSON**<sup>20</sup> (1997), o uso de próteses totais removíveis podem ter efeitos adversos na saúde bucal e nos tecidos de suporte. As principais seqüelas deste tratamento estão relacionadas à reabsorção de áreas específicas da crista do rebordo residual, lesões e reações da mucosa, síndrome de boca ardente, desordens temporo-mandibulares, e satisfação do paciente. A reabsorção do rebordo residual é uma consequência inevitável da perda de dentes e do uso da prótese, sem apresentar um fator etiológico dominante, e as reações da mucosa têm causa multifatorial. Entretanto, estes efeitos são reduzidos quando a confecção das próteses segue princípios científicos bem estabelecidos. Ainda não há nenhum método fidedigno para predizer o resultado do tratamento com próteses totais, onde muitos dos problemas estão relacionados ao processamento das próteses. Embora a prevalência da condição de edentulismo esteja diminuindo, as próteses totais ainda permanecerão como parte importante da educação e prática odontológica. A percepção do comportamento e da expectativa do paciente são fatores essenciais para a técnica de comunicação e abordagem no tratamento, mas as técnicas e habilidades clínicas e laboratoriais não são menos importantes para o sucesso do tratamento.

Uma das principais preocupações em reabilitações protéticas é a obtenção de um adequado padrão de oclusão, respeitando o relacionamento fisiológico das arcadas. Na confecção de próteses totais esta preocupação é ainda maior. A dificuldade no estabelecimento deste padrão é acentuada pela falta de

referência dentária. Além disso, a resiliência da fibromucosa exige um ajuste oclusal minucioso para que a prótese fique estável durante a função mastigatória. A instabilidade de uma prótese total ou parcial removível pode provocar traumas e lesões na fibromucosa, acelerando a reabsorção do rebordo alveolar residual, o que compromete ainda mais a retenção e estabilidade destas próteses (CARLSSON<sup>20</sup>, 1997). Desta forma, para que seja mantido o padrão oclusal estabelecido na montagem dos dentes artificiais é fundamental que os dentes apresentem a menor movimentação possível durante o processamento das próteses.

A introdução da técnica de inclusão de próteses com silicone ou outros materiais elásticos apresenta uma série de vantagens em relação à técnica convencional. O emprego destes materiais na confecção de próteses totais como método de isolamento, facilita a obtenção de bases de resina acrílica livres de gesso. A desinclusão e limpeza das próteses, tornam-se mais práticas e suas superfícies mais lisas (MARCROFT *et al.*<sup>28</sup>, 1961; TUCKER & FREEMAN<sup>50</sup>, 1971; SHELTON<sup>45</sup>, 1972; ZANI<sup>56</sup>, 1974; ZANI & VIEIRA<sup>57</sup> (1979); BONBONATTI<sup>8</sup>, 1978; BENATTI *et al.*<sup>6</sup>, 1993). A indústria odontológica tem desenvolvido siliconas com rigidez apropriada para a inclusão de próteses totais (MARCROFT *et al.*<sup>28</sup>, 1961). Entretanto a flexibilidade destes materiais, tem sido questionada quanto à possibilidade de deformações durante a prensagem da resina acrílica. Esta flexibilidade poderia permitir a movimentação dos dentes, incluídos na silicone (TUCKER & FREEMAN<sup>50</sup>, 1971; MUENCH & UETI<sup>30</sup>, 1974; ZANI<sup>56</sup>, 1974; ZANI & VIEIRA<sup>57</sup> (1979).

Apesar das vantagens apresentadas pela técnica de inclusão com silicona o seu uso não tem sido bem difundido. Provavelmente a associação das propriedades elásticas das siliconas com a possibilidade de deslocamento dos dentes no interior dos moldes, tem gerado resistência dos profissionais em utilizá-las como material de inclusão.

Por meio deste trabalho, foi possível observar que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados, ou seja, a fase da reação monômero-polímero e os materiais de inclusão não influenciaram na movimentação dos dentes artificiais no plano horizontal em próteses polimerizadas por energia de microondas. Estes dados podem ser observados no Quadro 4.

Nos gráficos 1, 2, 3, e 4 pode-se observar que os dentes se movimentam no plano horizontal com intensidade maior ou menor independentemente da fase da resina. A suposição de que a consistência da resina (STECK<sup>47</sup>, 1950; MAHLER<sup>26</sup>, 1951; LERNER & PFEIFFER<sup>25</sup>, 1964), determinada por sua fase durante a prensagem, influenciaria na pressão interna das mufas e consequentemente na movimentação dos dentes artificiais não foi confirmada pelo experimento. Ao contrário a maioria dos grupos avaliados apresentaram uma leve tendência de aumento na movimentação dos dentes na fase filamentosa. Apesar de contrariar as suposições iniciais, esta tendência não deve ser considerada como um aspecto relevante, já que na análise estatística o teste ANOVA indicou não haver significância entre os resultados dos diferentes grupos.

A maioria dos trabalhos discordam dos resultados obtidos por **ANTONPOULOS<sup>3</sup>** em 1978. Estes relatam que as alterações dimensionais e oclusais das próteses são menores quando a técnica da resina fluida é utilizada (**SHEPARD<sup>46</sup>**, 1968; **GOODKIND & SCHULTE<sup>19</sup>**, 1970; **HARDY<sup>22</sup>**, 1978). Entretanto tais resultados não podem ser extrapolados para a técnica de prensagem com as resinas termo-polimerizáveis. A característica da técnica permite um menor aumento da dimensão vertical, já que a injeção da resina no interior das muflas, é feita quando estas estão fechadas com os modelos em posição (**WINKLER et al.<sup>54</sup>**, 1971).

Com relação ao material de inclusão, independentemente da fase da resina acrílica, pôde-se observar que em todas as distâncias avaliadas não houve diferença estatisticamente significativa. Nos gráficos 1, 2, 3 e 4 observa-se a ausência de uma constância nos picos dos valores, em virtude da pequena relevância das variáveis avaliadas. Os resultados corroboram os achados de **TUCKER & FREEMAN<sup>50</sup>** (1971), **MUENCH & UETI<sup>30</sup>** (1974), **ZANI<sup>56</sup>** (1974), **ZANI & VIEIRA<sup>57</sup>** (1979) e **MAINIERI et al.<sup>27</sup>** (1980).

Embora os resultados confirmem os apresentados pela maioria dos autores, eles discordam dos obtidos por **ZAKHARI<sup>55</sup>** (1976), pois segundo o autor a técnica de inclusão com camada de gesso tipo IV revestida por gesso tipo II demonstrou os menores desajustes oclusais, quando comparada às técnicas com silicona/gesso tipo IV, silicona/oclusal em gesso tipo IV e completamente em gesso tipo IV. Conforme **GRANT<sup>21</sup>** (1962), **ZAKHARI<sup>55</sup>** (1976) justifica estes achados pela liberdade na expansão de presa da camada do gesso tipo IV. Esta

liberdade diminui a movimentação dentária decorrente do fenômeno de expansão, que já é menor neste material.

Segundo **MARCROFT et al.**<sup>28</sup> (1961), **MOLNAR et al.**<sup>29</sup> (1968) e **DUQUES et al.**<sup>14</sup> (1983) a técnica de inclusão com camada de silicona proporciona melhor fidelidade na posição dos dentes artificiais, antagonizando os resultados anteriormente descritos. Para **STECK**<sup>47</sup> (1950) e **MAHLER**<sup>26</sup> (1951), o aumento da pressão interna da mufla é diretamente proporcional ao aumento da dimensão vertical de oclusão. É provável, que a silicona exerça o mesmo efeito que o alívio do diafragma de resina proposto por **LERNER & PFEIFFER**<sup>25</sup> (1964). Uma explicação plausível para tal, foi descrita por **MOLNAR et al.**<sup>29</sup> (1968) e **DEL BEL CURY**<sup>13</sup> (1998), onde a silicona exerceria influência sobre a pressão no interior da mufla, justificando a diminuição da porosidade e aumento da dureza da resina ocorridos respectivamente em seus trabalhos. Inicialmente a pressão excessiva seria dissipada pela silicona, que a seguir poderia exercer uma compressão homogênea gradualmente liberada para a resina após a prensagem, diminuindo a movimentação dos dentes na mesma proporção que melhora a adaptação das bases de próteses (**BOMBONATTI et al.**<sup>7</sup>, 1980 e **REISBICK**<sup>36</sup>, 1972).

Segundo **MUENCH & UETI**<sup>30</sup> (1974), as distorções nas bases decorrentes da contração de polimerização das próteses estão diretamente relacionadas às movimentações dentárias. **REISBICK**<sup>36</sup>, 1972 e **BOMBONATTI et al.**<sup>7</sup>, 1980, relatam que o método de inclusão com silicona diminui as alterações nas bases das próteses. **UETI & MUENCH**<sup>53</sup> (1974) e **BONBONATTI**<sup>8</sup> (1978)

afirmam não haver diferenças significativas entre os métodos de inclusão com gesso e silicona/gesso. **BECKER et al.<sup>5</sup> (1977)** discorda dos demais autores, afirmando que as alterações são menores quando a inclusão é feita apenas com gesso.

Alguns técnicos de prótese dental relatam a necessidade em se deixar o terço oclusal e incisal dos dentes livres da camada de silicona com a finalidade de se envolver a região com gesso (**ZAKHARI<sup>55</sup>, 1976**). Este procedimento daria mais estabilidade aos dentes durante a prensagem e polimerização das próteses, apesar das instruções do fabricante da silicona Labormass não informarem a respeito da necessidade do mesmo. Em relação aos aspectos estudados, os resultados apresentados indicam que não há necessidade em se deixar as superfícies oclusais e incisais em contato direto com o gesso, já que não houve diferenças estatisticamente significante entre os grupos formados pela inclusão com gesso ( G1 e G2) e com siliconas (G3, G4, G5 e G6).

No experimento foram avaliadas duas siliconas por condensação densas de indústrias diferentes e com propósitos diferentes. A Labormass<sup>®</sup> (Ruthiniuns) é uma silicona por condensação densa com 65 ° a 85 ° SHORE-A de rigidez após polimerização especialmente desenvolvida para procedimentos laboratoriais, enquanto a Optosil<sup>®</sup> Confort (Kulser) é uma silicona por condensação densa para procedimentos de moldagem clínica. Como a análise dos resultados demonstrou não haver diferenças estatisticamente significativas podemos afirmar, que em relação às movimentações dentárias no plano horizontal, as duas marcas de silicona podem ser utilizadas como material de

inclusão. Caso outros estudos demonstrem não haver prejuízo nas propriedades das próteses incluídas em siliconas, caberia ao técnico ou ao cirurgião dentista optar pela marca comercial de sua preferência ou aquela com o menor custo no mercado odontológico. É comum alguns profissionais confeccionarem as próteses dos próprios pacientes, e a aquisição de uma silicona laboratorial promoveria um custo adicional dispensável, quando o mesmo possuir em sua clínica uma silicona densa para moldagem intra-bucal.

No Gráfico 1, o grupo G5 (Labormass/Filamentosa) mostra a maior média das alterações percentuais encontradas no experimento. Estes valores foram encontrados na mensuração das distâncias entre os pontos 17 e 27. Se observarmos a média dos valores numéricos das medidas neste grupo antes (44,23737 mm) e após (43,78617 mm) o processamento, notamos que a diferença representa um valor de 0,4512 mm. Esta foi a maior média de movimentação dental ocorrida neste estudo, sendo resultado da soma das movimentações dos dentes 17 e 27. Ainda que estes resultados fossem estatisticamente significativos, não seria possível afirmar que estes deslocamentos teriam significância clínica, pois a fibromucosa do rebordo de ambos os arcos, apresenta uma deformação (resiliência), nos distintos pontos, oscilando entre 0 e 3 mm, determinando uma média de 1,3 mm (TODESCAN *et al.*<sup>49</sup>, 1996; REBOSSIO<sup>35</sup>, 1963; SAIZAR<sup>42</sup>, 1958). Estes valores são significativamente maiores que os apresentados neste experimento.

As alterações no posicionamento dos dentes artificiais da prótese concluída, podem gerar aumento da dimensão vertical de oclusão (GRANT<sup>21</sup>,

1962). Assim sendo, um aspecto a ser considerado, é a necessidade obrigatória de se promover um ajuste oclusal nas próteses totais após a sua confecção. Segundo **TUCKER & FREEMAN**<sup>50</sup>, (1971) apesar da média das diferenças no aumento da dimensão vertical ser ligeiramente maior no método com silicona quando comparado ao convencional (1,7 mm e 1,2 mm respectivamente), estes dados não foram estatisticamente significantes. Ao contrário, **DUQUES et al.**<sup>14</sup> em 1983 encontraram resultados que indicam haver maior precisão da dimensão vertical no método com camada de silicona. E ainda, segundo **NELSON et al.**<sup>31</sup> (1991) as próteses processadas pela técnica de microondas, apresentam aumento na dimensão vertical significativamente maior que as polimerizadas pela técnica convencional em banho de água aquecida. Porém, em ambos os métodos de polimerização o aumento na dimensão foi menor que 1 mm, considerado aceitável tecnicamente. Portanto, a maior movimentação dental ocorrida no plano horizontal se torna clinicamente insignificante frente a necessidade de ajuste total da prótese.

Acreditamos que a imprecisão das tomadas de registros do relacionamento oclusal dos pacientes, e dos articuladores utilizados na confecção das próteses soma-se aos demais fatores, tornando obrigatório o refinamento do ajuste oclusal das próteses instaladas na cavidade bucal.

Os resultados do grupo G4 (Optosil® Confort/Plástica) nos Gráficos 1, 2 e 3, e do grupo G3 (Optosil® Confort/Filamentosa) no Gráfico 4, indicam valores numéricos tendendo a menor alteração das distâncias entre os dentes. Apesar dos valores não serem significativos, esta tendência poderia indicar que a

silicona Optosil® Confort apresenta menor alteração dimensional decorrente de sua reação de polimerização por condensação que a silicone Labormass®. Segundo **GRANT**<sup>21</sup> (1962), quando o gesso é confinado no interior da mufla, a expansão de presa pode induzir movimentações dentárias. Esta hipótese justificaria os valores encontrados para os grupos incluídos em gesso tipo III.

A análise estatística indicou haver dentro do mesmo grupo e da mesma distância avaliada, uma variação casual nas diferenças percentuais. É provável, portanto, que outros fatores não avaliados pelo experimento possam ter exercido uma leve influência nos resultados, como por exemplo a manipulação das próteses enceradas durante a inclusão. Este fator poderia explicar os resultados alcançados por **MAINIERI et al.**<sup>27</sup> (1980), onde a técnica com silicone apresentou movimentação dos dentes em direção palatina. O aumento da dimensão vertical encontrado por **ZAKHARI**<sup>55</sup> (1976), pode também estar relacionado a movimentações dentárias ocorridas durante a manipulação da silicone.

Durante a inclusão das próteses na técnica com siliconas os dentes podem sofrer pequenos movimentos decorrentes da falta de cuidado. Preconizamos que os dentes devem estar devidamente aderidos à cera da base e esta apresentar rigidez compatível à técnica. Para isso a escolha de uma cera rosa dura (nº 9), pode favorecer a estabilização dos dentes em posição. O momento crítico da técnica é quando se faz a acomodação da camada de silicone ao redor dos dentes. Se a pressão digital for unilateral e maior que a resistência da cera, os dentes se deslocam no sentido da força aplicada. Portanto a silicone deve ser aplicada cuidadosamente pressionando-a, ao mesmo tempo e com a

mesma intensidade, por vestibular e lingual. É certo que a técnica requer um cuidado minucioso, mas o treinamento do profissional o habilitará rapidamente.

O método de polimerização por meio de energia de microondas, consagrado pela literatura (NISHII<sup>32</sup>, 1968; KIMURA *et al.*<sup>23</sup>, 1983; KIMURA, *et al.*<sup>24</sup>, 1984; DE CLERK<sup>11</sup>, 1987; TURCK *et al.*<sup>51</sup>, 1992; SALIM *et al.*<sup>43</sup>, 1992; DYER & HOWLET<sup>15</sup>, 1994; DEL BEL CURY *et al.*<sup>12</sup>, 1994; RIZZATTI-BARBOSA *et al.*<sup>38</sup>, 1995; RODRIGUES GARCIA & DEL BEL CURY<sup>39</sup>, 1996; ANUSAVICE *et al.*<sup>4</sup>, 1996; PITTA<sup>34</sup>, 1997) permite o processamento de próteses em resina acrílica com propriedades físicas semelhantes às resinas termo-polimerizadas em banho de água. A associação do método de polimerização por meio de energia de microondas à técnica de inclusão com camada de silicona apresentou resultados satisfatórios e compatíveis à metodologia convencional. As siliconas por condensação avaliadas pelo experimento comportaram-se de maneira semelhante ao gesso, sugerindo não haver influência da energia de microondas sobre os diferentes materiais de inclusão avaliados. Estes resultados estão de acordo com os alcançados por DEL BEL CURY<sup>13</sup> (1998), portanto, a suposição de que a energia de microondas pudesse alterar as propriedades físicas das siliconas ao ponto de provocar movimentações nos dentes artificiais não foi confirmada.

O emprego da técnica de inclusão com camada de silicona torna-se portanto, mais confiável e atraente, já que esta técnica diminui sensivelmente o tempo de acabamento das próteses, além de apresentar outras vantagens e indicações. Segundo SCANDRETT *et al.*<sup>44</sup> (1978) a silicona pode ser utilizada na proteção dos dentes do modelo gesso na desinclusão de PPR's, permitindo que o

ajuste oclusal seja realizado com a presença dos dentes como referência. **GARDNER & RICHARDSON<sup>16</sup>** (1989), sugerem a utilização da silicona na inclusão de PPR's como proteção de componentes delicados como encaixes e sistemas articulados (*Swing-lock*). Consideramos que, a qualidade e a rapidez no processamentos das bases das próteses com as resinas polimerizadas por meio de energia de microondas justificaria o emprego desta técnica.

Acreditamos que, diante dos aspectos avaliados por este estudo, as siliconas, tanto laboratorial como para moldagens intra-bucais, podem ser indicadas como material de inclusão de próteses totais, e que a associação deste método com a polimerização por energia de microondas não se constitui uma contra-indicação. Entretanto, sugerimos que outros aspectos referentes à qualidade da prótese concluída sejam avaliados em outros experimentos.

## **CONCLUSÃO**

## **10. CONCLUSÃO**

Diante das condições experimentais propostas, e após análise dos resultados, podemos concluir que:

1 - Os métodos de inclusão com sílica laboratorial (Labormass®), sílica densa para moldagem (Optosil® Confort) e convencional com gesso tipo III, não influenciaram significativamente nas alterações das distâncias entre os dentes.

2 - A consistência da resina acrílica polimerizada por microondas, ou seja a fase filamentosa e plástica da reação monômero-polímero durante a prensagem das próteses, não influenciou nas alterações das distâncias entre os dentes.

**REFERÊNCIAS**

**BIBLIOGRÁFICAS**

## **11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\* 1**

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Referências bibliográficas: NBR-6023.** Rio de Janeiro: ABNT, 1989. 19p.
2. ALKHATIB, M.B. *et al.* Comparison of microwave-polimerized denture base resins. **Int. J. Prosth.**, St. Louis, v.3, n.3, p.249-255, May/June 1990.
3. ANTONOPOULOS, A.N. Dimensional and occlusal changes in fluid resin dentures. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.39, n.6, p.605-615, June 1978.
4. ANUSAVICE, K.J. *et al.* **Phillips' science of dental materials.** 10.ed. Philadelphia : Saunders, 1996.
5. BECKER, C.M., SMITH, D.E., NICHOLLS, J.I. The comparison of denture-base processing techniques. Part II. Dimensional changes due to processing. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.37, n.4, p.450-459, Apr. 1977.

---

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

## **Referências Bibliográficas**

6. BENATTI, O.F.M., MUENCH, A. Estudo comparativo de técnicas de isolamento com resina resiliente de próteses processadas em moldes de gesso. **Revta paul. Odont.**, São Paulo, v.15, n.5, p.4-6, set./out. 1993.
7. BOMBONATTI, P.E., BARROS, L.E., SCARANELO, R.M. Adaptação de dentaduras superiores de resina fluida processadas em moldes de gesso forrados com silicona. **Revta Odont. UNESP**, Araçatuba, v.8, n.9, 109-113, 1979/1980.
8. BOMBONATTI, P.E. **Influência dos métodos de isolamento, dos tipos de resinas e das diferentes temperaturas de abertura da mufla após a polimerização, sobre a adaptação de uma base de dentadura.** Araçatuba, 1978. 72p. Tese (Livre Docência em Materiais Dentários) – Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista.
9. CONCIUL ON DENTAL MATERIALS AND DEVICES. Specification nº 12 for denture base polymers. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.90, n2, p.451-458, Feb. 1975.

## **Referências Bibliográficas**

---

10. CRAIG, R.G. **Restorative dental materials**. 10.ed. St. Louis : Mosby, 1997. 584p.
11. DE CLERK, J.P. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prothesis. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.57, n.5, p.659-658, May 1987.
12. DEL BEL CURY, A.A., RODRIGUES JUNIOR, A.L., PANZERI, H. Resinas acrílicas dentais polimerizadas por energia de microondas, método convencional de água e Quimicamente ativada: propriedades físicas. **Revta Odont. Univ. S. Paulo**, São Paulo, v.8, n.4, p.243-249, out./dez. 1994.
13. DEL BEL CURY, A.A. **A influência do material de revestimento sobre as propriedades físico-químicas das resinas acrílicas polimerizadas com energia de microondas**. Piracicaba, 1998. 87p. Tese (Livre Docência em Prótese Parcial Removível) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
14. DUKES, B.S. *et al.* A comparative study of changes in vertical dimension of occlusion using different investing mediums. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.49, n.4, p.568-571, Apr. 1983.

## **Referências Bibliográficas**

---

15. DYER, R., HOWLETT, J.A. Dimensional stability of dentures bases following repair with microwave resin. **J. Dent.**, Oxford, v.22, n.4, p.236-241, Aug. 1994.
16. GARDNER, L.K., RICHARDSON, D.W. Polyvinyl siloxane facilitates flasking and deflasking of removable partial denture with swing-locks. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.62, p.243, 1989.
17. GOMES, T., MORI, M., CORREA, G.A. **Atlas de caracterização em prótese total e prótese parcial removível.** São Paulo: Santos, 1998. 67p.
18. GOMES, T. **Sistema Tomaz Gomes de caracterização de resina acrílica termo-polimerizável para microondas e técnica convencional.** Pirassununga : Dental Vipi, 1998. 28p. (Manual técnico)
19. GOODKIND, R.J., SCHULTE, R.C. Dimensional accuracy of pour acrylic resin and conventional processing of cold-curing acrylic resin bases. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.24, n.6, p.662-668, Dec. 1970.

## **Referências Bibliográficas**

20. CARLSSON, G.E. Clinical morbidity and sequelae of treatment with complete dentures. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.79, n.1, p.17-23, Jan. 1997.
21. GRANT, A.A. Effect of the investment procedure on tooth movement. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.12, n.6, p.1053-1058, Nov./Dec. 1962.
22. HARDY, F. Comparison of fluid resin and compression molding methods in processing dimensional changes. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.39, n.4, p.375-377, Apr. 1978.
23. KIMURA, H. *et al.* Application of microwave for dental technique (Part I). Dough forming and curing of acrylic resins. **J. Osaka Univ. dent. Sch.**, Osaka, v.23, p.43-49, Aug. 1983.
24. \_\_\_\_\_, TERAOKA, F., SAITO, T. Application of microwave for dental technique (Part 2). Adaptability of cured acrylic resins. **J. Osaka Univ. dent. Sch.**, Osaka, v.24, n.3, p.21-29, Dec. 1984.
25. LERNER, H., PFEIFFER, K.R. Minimum vertical occlusal changes in cured acrylic resin dentures. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.14, n.2, p.294-297, Mar./Apr. 1964.

## **Referências Bibliográficas**

26. MAHLER, D.B. Inarticulation of complete denture processed by the compression molding technique. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.1, n.5, p.551-559, Sept. 1951.
27. MAINIERI, E.T., BOONE, M.E., POTTER, R.H. Tooth movement and dimensional change of denture base materials using two investment methods. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.44, n.4, p.368-373, Oct. 1980.
28. MARCROFT, K.R., TENCATE, R.L., HURST, W.W. Use of silicone rubber mold technique for processing. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.11, n.4, p.657-664, July/Aug. 1961.
29. MOLNAR, E.J., GRUBER, R.G., SAWYER, N. Internal porosity in heat-cured methyl methacrylate resin for dental use. **J. dent. Res.**, Washington, v.47, n.4, p.665, 1968.
30. MUENCH, A., UETI, M. Alterações das posições dos dentes, em uma prótese total, em função do material de inclusão. **Revta Fac. Odont. S. Paulo**, São Paulo, v.12, n.1, p.131-138, jan./jun. 1974.

## **Referências Bibliográficas**

---

31. NELSON, M.W., KOTWAL, K.R., SEVEDGE, S. Changes in vertical dimension of occlusion in conventional and microwave processing of complete dentures. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.65, n.2, 306-308, Feb.1991.
32. NISHII, M. Studies on the curing of denture base resins with microwave irradiation with particular reference to heat curing resins. **J. Osaka dent.**, Osaka, v.2, p.23-40, Feb. 1968.
33. PHILLIPS, R.W. **Materiais dentários de Skinner**. 8.ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1993. p.92-123.
34. PITTA, M.M.S. **Análise das alterações oclusais ocorridas em próteses polimerizadas por banho de água aquecida e energia de microondas, antes e após o polimento**. Piracicaba, 1997. 125p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
35. REBOSSIO, A. O. **Prótesis parcial removable**. 5.ed. Buenos Aires : Mundi, 1963.

## **Referências Bibliográficas**

36. REISBICK, M. H. Silicone as a denture mold liner. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.26, n.4, p.382-386, 1972.
37. RIZZATTI-BARBOSA, C.M., DALLARI, A. Alterações oclusais da prótese total antes e após a sua polimerização. **Revta gaúcha de Odont.**, Porto Alegre, v.44, n.2, p.83-86, mar./abr. 1996.
38. RIZZATTI-BARBOSA, C.M., DEL BEL CURY, A.A., PANZERI, H. A influência da sorção de água e do processo de polimerização por energia de microondas na adaptabilidade de próteses totais. **Revta Fac. Odont. S. Paulo**, São Paulo, v.9, n.3, p.197-206, jul./set. 1995.
39. RODRIGUES GARCIA, R.M.C., DEL BEL CURY, A.A.. Accuracy and porosity of denture bases submitted to two polymerization cycles. **Indian J. dent. Res.**, Mangalore, v.7, n.4, p.122-126, 1996.
40. ROHRER, M.D., BULARD, R.A. Microwave sterilization. **J. Am. Dent. Ass.**, Chicago, n.110, p.194-198, Feb. 1985.

## Referências Bibliográficas

41. SADAMORI, S. *et al.* Dimensional changes of relined denture bases with heat-cured, microwave – activated, autopolymerizing, and visible light-cured resins. A laboratory study. **Aust. dent. J.**, Saint Leonards, v.40, n.05, p.322-326, 1995.
  
42. SAIZAR, P. **Prótesis a placa**. 3.ed. Buenos Aires : Prongrental, 1958.
  
43. SALIM, S., SADAMORI, S., HAMADA, T. The dimensional accuracy of rectangular acrylic resin specimens cured by three denture base processing methods. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.67, n.6, p.879-881, June 1992.
  
44. SCANDRETT, F.R., HANSON, J.G., UNSICKER, R.L. Layered silicone rubber technique for flasking removable partial dentures. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.40, n.3, p.349-350, Sept. 1978.
  
45. SHELTON, J. L. Use of silicone in relining, rebasing, and duplication of dentures. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.28, n.6, p.647-649, Dec. 1972.
  
46. SHEPARD, W.L. Denture bases proced from a fluid resin. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.19, n.6, p.561-572, June 1968.

## **APÊNDICE**

### Distance 17 - 27

- Response scaling
- Outliers
- Constant variance

There is no statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of  $Al7A27$ . However, some of the assumptions underlying the analysis are violated. Please explore the assumptions in detail.

## Response transformation

A maximum likelihood analysis suggests that the inverse square root of AL7A27 may be more easily modeled.

There is not much statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of  $1/\text{SQRT}(\text{AI7A27})$ .

Response: 1/SORT(A17A27)

|              |        |          |        |
|--------------|--------|----------|--------|
| R-square     | 0.1418 | Root MSE | 2.2718 |
| Adj R-square | 0.0624 | C.V.     | 20.095 |

| Source | DF | SS    | MS    | F     | Pr > F |
|--------|----|-------|-------|-------|--------|
| Model  | 5  | 46.06 | 9.212 | 1.785 | 0.1315 |
| Error  | 54 | 278.7 | 5.161 |       |        |
| Total  | 59 | 324.8 |       |       |        |

Overall Fit

## Apêndice

The overall model is not significant.

Analysis of Variance: ANOVA Table  
Type III Sum of Squares

Response: 1/SQRT(A17A27)

| Source        | DF | SS    | MS    | F     | Pr > F |
|---------------|----|-------|-------|-------|--------|
| FASE          | 1  | 20.45 | 20.45 | 3.962 | 0.0516 |
| MATERIAL      | 2  | 18.89 | 9.445 | 1.830 | 0.1702 |
| FASE*MATERIAL | 2  | 6.723 | 3.361 | 0.651 | 0.5254 |

Analysis of Variance

This analysis is used to detect which model effects have an effect on the expected value of  $1/\text{SQRT}(A17A27)$  that is significantly greater than the background level of noise. In this case, the use of type III sums of squares indicates that no model effects have a significant effect on the expected value of  $1/\text{SQRT}(A17A27)$ . Type I sums of square are appropriate for polynomial regression, i.e., all model terms are sequential powers of one predictor variable. In other cases type III sums of squares are preferred.

## Distance 14 - 24

Observations (N=60): all  
 ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA  
 RESPONSE: A14A24  
 FACTORS: FASE MATERIAL  
 CLASSES: FASE MATERIAL  
 MODEL: Main effects and interactions  
 OMITTED OBSERVATIONS: none

### ASSUMPTIONS VIOLATED:

Response scaling  
 Outliers  
 Influential observations

### INTERPRETATION:

There is no statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of A14A24. However, some of the assumptions underlying the analysis are violated. Please explore the assumptions in detail.

```
+LAB: Response Scaling-----+
| Select a transformation of the response. |
|                                         |
| -- Original                          |
| -- Square root                      |
| X Log                               Base: 10 |
| -- Inverse                          |
| -- Optimal power...                 |
| -- Other                            |
| [ LOG10(A14A24) ]                   |
+-----+
```

### Response transformation

A maximum likelihood analysis suggests that the logarithm of A14A24 may be more easily modeled.

Observations (N=60): all

ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA  
 RESPONSE: LOG10(A14A24)  
 FACTORS: FASE MATERIAL  
 CLASSES: FASE MATERIAL  
 MODEL: Main effects and interactions  
 OMITTED OBSERVATIONS: none

### ASSUMPTIONS VIOLATED:

Outliers  
 Constant variance ←

### INTERPRETATION:

There is weak statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of LOG10(A14A24). However, some of the assumptions underlying the analysis are violated. Please explore the assumptions in detail.

Potential outlier observations: Prob < 0.05

| Observation<br>number | A14A24   | Phase    | Material | Studentized<br>residual<br>without<br>current obs | P-value<br>for<br>outlier<br>test |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 39                    | -1.53208 | Plastica | Optosil  | 3.69394                                           | 0.031410                          |

### Outliers

One observation qualifies as an outlier by exceeding a studentized residual value of +/-3.543607 with an overall significance level less than 0.05. Examine the data for correctness; consider a curvilinear model, a transformation, or deletion of the observation.

Observations (N=60): all  
 ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA

## Apêndice

RESPONSE: LOG10(A14A24)  
 FACTORS: FASE MATERIAL  
 CLASSES: FASE MATERIAL  
 MODEL: Main effects and interactions  
 OMITTED OBSERVATIONS: #39

ASSUMPTIONS VIOLATED: none

### INTERPRETATION:

There is strong statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of LOG10(A14A24).

Response: LOG10(A14A24)

|              |        |          |        |
|--------------|--------|----------|--------|
| R-square     | 0.2481 | Root MSE | 0.2233 |
| Adj R-square | 0.1772 | C.V.     | -9.936 |

| Source | DF | SS    | MS     | F     | Pr > F |
|--------|----|-------|--------|-------|--------|
| Model  | 5  | 0.872 | 0.174  | 3.499 | 0.0083 |
| Error  | 53 | 2.643 | 0.0499 |       |        |
| Total  | 58 | 3.516 |        |       |        |

### Overall Fit

The overall model is significant.

Analysis of Variance: ANOVA Table  
 Type III Sum of Squares

Response: LOG10(A14A24)

| Source        | DF | SS    | MS    | F     | Pr > F |
|---------------|----|-------|-------|-------|--------|
| MATERIAL      | 2  | 0.601 | 0.300 | 6.021 | 0.0044 |
| FASE          | 1  | 0.189 | 0.189 | 3.791 | 0.0568 |
| FASE*MATERIAL | 2  | 0.078 | 0.039 | 0.782 | 0.4628 |

### Analysis of Variance

This analysis is used to detect which model effects have an effect on the expected value of LOG10(A14A24) that is significantly greater than the background level of noise. In this case, the use of type III sums of squares indicates that the following model effects have a significant effect on the expected value of LOG10(A14A24): MATERIAL. Type I sums of square are appropriate for polynomial regression, i.e., all model terms are sequential powers of one predictor variable. In other cases type III sums of squares are preferred.

### Analysis of Variance Procedure

#### Class Level Information

| Class    | Levels | Values                  |
|----------|--------|-------------------------|
| MATERIAL | 3      | Gesso Labormass Optosil |
| FASE     | 2      | Filamentosa Plastica    |

Number of observations in data set = 60

### Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: L\_A14A24 LOG10(Variação 14 a 24 (%))

| Source          | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value    | Pr > F        |
|-----------------|----|----------------|-------------|------------|---------------|
| MATERIAL        | 2  | 0.39839563     | 0.19919782  | 3.24       | 0.0471        |
| FASE            | 1  | 0.10665184     | 0.10665184  | 1.73       | 0.1936        |
| MATERIAL*FASE   | 2  | 0.19042214     | 0.09521107  | 1.55       | 0.2222        |
| Model           | 5  | 0.69546961     | 0.13909392  | 2.26       | 0.0614        |
| Error           | 54 | 3.32391649     | 0.06155401  |            |               |
| Corrected Total | 59 | 4.01938610     |             |            |               |
| R-Square        |    | C.V.           |             | Root MSE   | L_A14A24 Mean |
| 0.173029        |    | -11.09685      |             | 0.24810080 | -2.23577679   |

## Distance 17 - 21

Observations (N=60): all  
 ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA  
 RESPONSE: A17A21  
 FACTORS: FASE MATERIAL  
 CLASSES: FASE MATERIAL  
 MODEL: Main effects and interactions  
 OMITTED OBSERVATIONS: none

ASSUMPTIONS VIOLATED:  
 Response scaling  
 Outliers  
 Constant variance  
 Influential observations

INTERPRETATION:  
 There is no statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of A17A21. However, some of the assumptions underlying the analysis are violated. Please explore the assumptions in detail.

```
+LAB: Response Scaling-----+
| Select a transformation of the response.
|
|   Original
| X Square root
|   Log           Base: 10
|   Inverse
|   Optimal power...
|   Other
|
| { SQRT(A17A21)           }
+-----+
```

Response transformation

A maximum likelihood analysis suggests that the square root of A17A21 may be more easily modeled.

Observations (N=60): all  
 ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA  
 RESPONSE: SQRT(A17A21)  
 FACTORS: FASE MATERIAL  
 CLASSES: FASE MATERIAL  
 MODEL: Main effects and interactions  
 OMITTED OBSERVATIONS: none

ASSUMPTIONS VIOLATED:  
 Outliers

INTERPRETATION:  
 There is no statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of SQRT(A17A21). However, some of the assumptions underlying the analysis are violated. Please explore the assumptions in detail.

Response: SQRT(A17A21)

|              |        |          |        |       |        |
|--------------|--------|----------|--------|-------|--------|
| R-square     | 0.0817 | Root MSE | 0.018  |       |        |
| Adj R-square | -.0034 | C.V.     | 26.403 |       |        |
| Source       | DF     | SS       | MS     | F     | Pr > F |
| Model        | 5      | 0.0016   | 0.0003 | 0.961 | 0.4502 |
| Error        | 54     | 0.0175   | 0.0003 |       |        |
| Total        | 59     | 0.0191   |        |       |        |

Overall Fit

The overall model is not significant.

Analysis of Variance: ANOVA Table  
 Type III Sum of Squares

## Apêndice

Response: SQRT(A17A21)

| Source        | DF | SS     | MS     | F      | Pr > F |
|---------------|----|--------|--------|--------|--------|
| MATERIAL      | 2  | 0.001  | 0.0005 | 1.515  | 0.2291 |
| FASE*MATERIAL | 2  | 0.0006 | 0.0003 | 0.861  | 0.4283 |
| FASE          | 1  | 164E-7 | 164E-7 | 0.0505 | 0.8231 |

### Analysis of Variance

This analysis is used to detect which model effects have an effect on the expected value of SQRT(A17A21) that is significantly greater than the background level of noise. In this case, the use of type III sums of squares indicates that no model effects have a significant effect on the expected value of SQRT(A17A21). Type I sums of square are appropriate for polynomial regression, i.e., all model terms are sequential powers of one predictor variable. In other cases type III sums of squares are preferred.

## Distance 27 - 11

Observations (N=60): all

ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA  
 RESPONSE: A27A11  
 FACTORS: FASE MATERIAL  
 CLASSES: FASE MATERIAL  
 MODEL: Main effects and interactions  
 OMITTED OBSERVATIONS: none

ASSUMPTIONS VIOLATED:  
 Response scaling  
 Outliers  
 Constant variance

### INTERPRETATION:

There is no statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of A27A11. However, some of the assumptions underlying the analysis are violated. Please explore the assumptions in detail.

```
+LAB: Response Scaling-----+
| Select a transformation of the response. |
| |
| - Original |
| - Square root |
| X Log Base: 10 |
| - Inverse |
| - Optimal power... |
| - Other |
| |
| [ LOG10(A27A11) ] |
+-----+
```

### Response transformation

A maximum likelihood analysis suggests that the logarithm of A27A11 may be more easily modeled.

Observations (N=60): all  
 ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA  
 RESPONSE: LOG10(A27A11)  
 FACTORS: FASE MATERIAL  
 CLASSES: FASE MATERIAL  
 MODEL: Main effects and interactions  
 OMITTED OBSERVATIONS: none  
 ASSUMPTIONS VIOLATED: none

### INTERPRETATION:

There is weak statistical evidence that the explanatory variables in the model are related to the expected value of LOG10(A27A11).

Response: LOG10(A27A11)

| R-square     |    | 0.1762 | Root MSE |       | 0.2573 |
|--------------|----|--------|----------|-------|--------|
| Adj R-square |    | 0.1000 | C.V.     |       | -10.98 |
| Source       | DF | SS     | MS       | F     | Pr > F |
| Model        | 5  | 0.765  | 0.153    | 2.310 | 0.0565 |
| Error        | 54 | 3.576  | 0.0662   |       |        |
| Total        | 59 | 4.341  |          |       |        |
| Overall Fit  |    |        |          |       |        |

The overall model is not significant.

## Apêndice

Analysis of Variance: ANOVA Table  
Type III Sum of Squares

Response: LOG10(A27A11)

| Source        | DF | SS    | MS    | F     | Pr > F |
|---------------|----|-------|-------|-------|--------|
| FASE          | 1  | 0.330 | 0.330 | 4.987 | 0.0297 |
| FASE*MATERIAL | 2  | 0.219 | 0.109 | 1.653 | 0.2010 |
| MATERIAL      | 2  | 0.216 | 0.108 | 1.629 | 0.2056 |

Analysis of Variance

This analysis is used to detect which model effects have an effect on the expected value of LOG10(A27A11) that is significantly greater than the background level of noise. In this case, the use of type III sums of squares indicates that the following model effects have a significant effect on the expected value of LOG10(A27A11): FASE . Type I sums of square are appropriate for polynomial regression, i.e., all model terms are sequential powers of one predictor variable. In other cases type III sums of squares are preferred.

Analysis of Variance Procedure

Class Level Information

| Class    | Levels | Values                  |
|----------|--------|-------------------------|
| MATERIAL | 3      | Gesso Labormass Optosil |
| FASE     | 2      | Filamentosa Plastica    |

Number of observations in data set = 60

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: L\_A27A11 LOG10(Variação 27 a 11 (%))

| Source          | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value       | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|-------------|---------------|--------|
| Model           | 5  | 0.76493909     | 0.15298782  | 2.31          | 0.0565 |
| MATERIAL        | 2  | 0.21575772     | 0.10787886  | 1.63          | 0.2056 |
| FASE            | 1  | 0.33024867     | 0.33024867  | 4.99          | 0.0297 |
| MATERIAL*FASE   | 2  | 0.21893271     | 0.10946635  | 1.65          | 0.2010 |
| Error           | 54 | 3.57572525     | 0.06621713  |               |        |
| Corrected Total | 59 | 4.34066434     |             |               |        |
| R-Square        |    | C.V.           | Root MSE    | L_A27A11 Mean |        |
| 0.176226        |    | -10.98264      | 0.25732690  | -2.34303413   |        |

## Apêndice

### Listagem dos dados para conferência

| OBS | Repetição | Material | Fase        | Variação<br>17 a 27<br>(%) | Variação<br>14 a 24<br>(%) |
|-----|-----------|----------|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 1   | 1         | Gesso    | Filamentosa | 0.009857                   | 0.007094                   |
| 2   | 2         | Gesso    | Filamentosa | 0.007601                   | 0.006572                   |
| 3   | 3         | Gesso    | Filamentosa | 0.006711                   | 0.006606                   |
| 4   | 4         | Gesso    | Filamentosa | 0.006932                   | 0.005780                   |
| 5   | 5         | Gesso    | Filamentosa | 0.007190                   | 0.007011                   |
| 6   | 6         | Gesso    | Filamentosa | 0.007813                   | 0.006905                   |
| 7   | 7         | Gesso    | Filamentosa | 0.010247                   | 0.009047                   |
| 8   | 8         | Gesso    | Filamentosa | 0.008900                   | 0.007397                   |
| 9   | 9         | Gesso    | Filamentosa | 0.023985                   | 0.012396                   |
| 10  | 10        | Gesso    | Filamentosa | 0.007753                   | 0.007958                   |
| 11  | 1         | Gesso    | Plástica    | 0.006692                   | 0.006743                   |
| 12  | 2         | Gesso    | Plástica    | 0.007629                   | 0.007952                   |
| 13  | 3         | Gesso    | Plástica    | 0.006649                   | 0.007221                   |
| 14  | 4         | Gesso    | Plástica    | 0.006682                   | 0.005774                   |
| 15  | 5         | Gesso    | Plástica    | 0.005889                   | 0.003621                   |
| 16  | 6         | Gesso    | Plástica    | 0.007440                   | 0.007487                   |
| 17  | 7         | Gesso    | Plástica    | 0.027997                   | 0.006317                   |
| 18  | 8         | Gesso    | Plástica    | 0.005899                   | 0.007852                   |
| 19  | 9         | Gesso    | Plástica    | 0.015954                   | 0.001170                   |
| 20  | 10        | Gesso    | Plástica    | 0.008389                   | 0.007851                   |
| 21  | 1         | Optosil  | Filamentosa | 0.006756                   | 0.006480                   |
| 22  | 2         | Optosil  | Filamentosa | 0.015567                   | 0.010190                   |
| 23  | 3         | Optosil  | Filamentosa | 0.006869                   | 0.004055                   |
| 24  | 4         | Optosil  | Filamentosa | 0.008815                   | 0.005081                   |
| 25  | 5         | Optosil  | Filamentosa | 0.006321                   | 0.006253                   |
| 26  | 6         | Optosil  | Filamentosa | 0.009270                   | 0.006253                   |
| 27  | 7         | Optosil  | Filamentosa | 0.006603                   | 0.001751                   |
| 28  | 8         | Optosil  | Filamentosa | 0.008109                   | 0.001868                   |
| 29  | 9         | Optosil  | Filamentosa | 0.004149                   | 0.001146                   |
| 30  | 10        | Optosil  | Filamentosa | 0.025531                   | 0.006960                   |

| OBS | Variação<br>17 a 21<br>(%) | Variação<br>27 a 11<br>(%) | LOG10(Variação<br>14 a 24 (%)) | LOG10(Variação<br>27 a 11 (%)) |
|-----|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1   | 0.005880                   | 0.005905                   | -2.14911                       | -2.22878                       |
| 2   | 0.004925                   | 0.003883                   | -2.18230                       | -2.41082                       |
| 3   | 0.006338                   | 0.004783                   | -2.18007                       | -2.32033                       |
| 4   | 0.003567                   | 0.003567                   | -2.23805                       | -2.44773                       |
| 5   | 0.003775                   | 0.003753                   | -2.15422                       | -2.42559                       |
| 6   | 0.003228                   | 0.004115                   | -2.16086                       | -2.38559                       |
| 7   | 0.005605                   | 0.005086                   | -2.04348                       | -2.29364                       |
| 8   | 0.004427                   | 0.004858                   | -2.13093                       | -2.31352                       |
| 9   | 0.001869                   | 0.017011                   | -1.90672                       | -1.76927                       |
| 10  | 0.004392                   | 0.005424                   | -2.09921                       | -2.26571                       |
| 11  | 0.004349                   | 0.003359                   | -2.17117                       | -2.47374                       |
| 12  | 0.004210                   | 0.004513                   | -2.09951                       | -2.34555                       |
| 13  | 0.003503                   | 0.005119                   | -2.14141                       | -2.29085                       |
| 14  | 0.004053                   | 0.003922                   | -2.23849                       | -2.40652                       |
| 15  | 0.004532                   | 0.005223                   | -2.44119                       | -2.28206                       |
| 16  | 0.004281                   | 0.004370                   | -2.12567                       | -2.35949                       |
| 17  | 0.003964                   | 0.004452                   | -2.19947                       | -2.35142                       |
| 18  | 0.004807                   | 0.003886                   | -2.10501                       | -2.41053                       |
| 19  | 0.019211                   | 0.025134                   | -2.93200                       | -1.59973                       |
| 20  | 0.004885                   | 0.004938                   | -2.10509                       | -2.30646                       |
| 21  | 0.004914                   | 0.007072                   | -2.18845                       | -2.15046                       |
| 22  | 0.003946                   | 0.011917                   | -1.99183                       | -1.92385                       |
| 23  | 0.007267                   | 0.005998                   | -2.39196                       | -2.22200                       |
| 24  | 0.000522                   | 0.006690                   | -2.29403                       | -2.17455                       |
| 25  | 0.003586                   | 0.004481                   | -2.20391                       | -2.34865                       |
| 26  | 0.003626                   | 0.005143                   | -2.20388                       | -2.28881                       |
| 27  | 0.003140                   | 0.002141                   | -2.75682                       | -2.66945                       |
| 28  | 0.001796                   | 0.003268                   | -2.72861                       | -2.48572                       |
| 29  | 0.012604                   | 0.001300                   | -2.94066                       | -2.88598                       |
| 30  | 0.008785                   | 0.022705                   | -2.15739                       | -1.64387                       |

## Apêndice

### Listagem dos dados para conferência

| OBS | Repetição | Material  | Fase        | Variação<br>17 a 27<br>(%) | Variação<br>14 a 24<br>(%) |
|-----|-----------|-----------|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 31  | 1         | Optosil   | Plástica    | 0.004156                   | 0.003896                   |
| 32  | 2         | Optosil   | Plástica    | 0.007101                   | 0.004505                   |
| 33  | 3         | Optosil   | Plástica    | 0.005840                   | 0.003081                   |
| 34  | 4         | Optosil   | Plástica    | 0.006754                   | 0.006438                   |
| 35  | 5         | Optosil   | Plástica    | 0.004632                   | 0.008281                   |
| 36  | 6         | Optosil   | Plástica    | 0.002766                   | 0.001918                   |
| 37  | 7         | Optosil   | Plástica    | 0.008023                   | 0.003454                   |
| 38  | 8         | Optosil   | Plástica    | 0.006936                   | 0.004737                   |
| 39  | 9         | Optosil   | Plástica    | 0.008936                   | 0.029371                   |
| 40  | 10        | Optosil   | Plástica    | 0.008528                   | 0.002683                   |
| 41  | 1         | Labormass | Filamentosa | 0.007578                   | 0.005296                   |
| 42  | 2         | Labormass | Filamentosa | 0.005917                   | 0.007623                   |
| 43  | 3         | Labormass | Filamentosa | 0.008713                   | 0.004897                   |
| 44  | 4         | Labormass | Filamentosa | 0.010211                   | 0.006983                   |
| 45  | 5         | Labormass | Filamentosa | 0.006643                   | 0.005999                   |
| 46  | 6         | Labormass | Filamentosa | 0.011164                   | 0.012450                   |
| 47  | 7         | Labormass | Filamentosa | 0.011297                   | 0.013017                   |
| 48  | 8         | Labormass | Filamentosa | 0.007244                   | 0.006192                   |
| 49  | 9         | Labormass | Filamentosa | 0.020063                   | 0.013995                   |
| 50  | 10        | Labormass | Filamentosa | 0.014220                   | 0.016918                   |
| 51  | 1         | Labormass | Plástica    | 0.008575                   | 0.003210                   |
| 52  | 2         | Labormass | Plástica    | 0.014628                   | 0.005103                   |
| 53  | 3         | Labormass | Plástica    | 0.008132                   | 0.004801                   |
| 54  | 4         | Labormass | Plástica    | 0.006183                   | 0.006318                   |
| 55  | 5         | Labormass | Plástica    | 0.003404                   | 0.002491                   |
| 56  | 6         | Labormass | Plástica    | 0.006857                   | 0.003825                   |
| 57  | 7         | Labormass | Plástica    | 0.011055                   | 0.006548                   |
| 58  | 8         | Labormass | Plástica    | 0.006065                   | 0.006195                   |
| 59  | 9         | Labormass | Plástica    | 0.009203                   | 0.008110                   |
| 60  | 10        | Labormass | Plástica    | 0.009488                   | 0.014973                   |

| OBS | Variação<br>17 a 21<br>(%) | Variação<br>27 a 11<br>(%) | LOG10(Variação<br>14 a 24 (%)) | LOG10(Variação<br>27 a 11 (%)) |
|-----|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 31  | 0.003517                   | 0.002753                   | -2.40934                       | -2.56021                       |
| 32  | 0.006576                   | 0.002576                   | -2.34635                       | -2.58901                       |
| 33  | 0.002323                   | 0.005364                   | -2.51129                       | -2.27049                       |
| 34  | 0.004428                   | 0.007537                   | -2.19124                       | -2.12282                       |
| 35  | 0.006710                   | 0.000704                   | -2.08190                       | -3.15214                       |
| 36  | 0.001492                   | 0.004321                   | -2.71718                       | -2.36446                       |
| 37  | 0.002768                   | 0.001189                   | -2.46173                       | -2.92499                       |
| 38  | 0.005045                   | 0.004863                   | -2.32450                       | -2.31308                       |
| 39  | 0.000645                   | 0.001568                   | -1.53208                       | -2.80466                       |
| 40  | 0.004448                   | 0.002439                   | -2.57140                       | -2.61283                       |
| 41  | 0.005707                   | 0.007577                   | -2.27608                       | -2.12051                       |
| 42  | 0.002606                   | 0.003178                   | -2.11785                       | -2.49791                       |
| 43  | 0.003452                   | 0.005089                   | -2.31006                       | -2.29338                       |
| 44  | 0.006612                   | 0.003509                   | -2.15594                       | -2.45479                       |
| 45  | 0.006327                   | 0.005007                   | -2.22192                       | -2.30044                       |
| 46  | 0.006708                   | 0.006536                   | -1.90482                       | -2.18470                       |
| 47  | 0.005610                   | 0.007183                   | -1.88550                       | -2.14367                       |
| 48  | 0.004209                   | 0.004510                   | -2.20816                       | -2.34587                       |
| 49  | 0.008059                   | 0.004280                   | -1.85402                       | -2.36853                       |
| 50  | 0.006913                   | 0.019898                   | -1.77165                       | -1.70120                       |
| 51  | 0.004220                   | 0.003990                   | -2.49343                       | -2.39901                       |
| 52  | 0.004678                   | 0.002076                   | -2.29215                       | -2.68287                       |
| 53  | 0.004947                   | 0.004919                   | -2.31864                       | -2.30814                       |
| 54  | 0.007873                   | 0.003869                   | -2.19941                       | -2.41245                       |
| 55  | 0.002072                   | 0.003784                   | -2.60357                       | -2.42209                       |
| 56  | 0.007237                   | 0.002783                   | -2.41738                       | -2.55543                       |
| 57  | 0.005408                   | 0.006207                   | -2.18392                       | -2.20711                       |
| 58  | 0.006600                   | 0.004231                   | -2.20793                       | -2.37354                       |
| 59  | 0.004463                   | 0.005204                   | -2.09097                       | -2.28367                       |
| 60  | 0.004506                   | 0.004663                   | -1.82471                       | -2.33135                       |

**Dados originais G1 Antes**

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1        | A       | 44,031   | 34,024   | 43,439   | 43,54    |
| 1        | B       | 44,03    | 34,023   | 43,412   | 43,56    |
| 1        | C       | 44,032   | 34,025   | 43,415   | 43,557   |
| 1        | Média   | 44,031   | 34,024   | 43,422   | 43,55233 |
| 2        | A       | 44,251   | 33,832   | 43,381   | 43,598   |
| 2        | B       | 44,258   | 33,865   | 43,379   | 43,608   |
| 2        | C       | 44,244   | 33,847   | 43,383   | 43,608   |
| 2        | Média   | 44,251   | 33,848   | 43,381   | 43,60467 |
| 3        | A       | 44,008   | 33,628   | 43,386   | 43,696   |
| 3        | B       | 44,009   | 33,622   | 43,059   | 43,705   |
| 3        | C       | 44,008   | 33,627   | 43,081   | 43,694   |
| 3        | Média   | 44,00833 | 33,62567 | 43,17533 | 43,69833 |
| 4        | A       | 44,005   | 33,986   | 43,247   | 43,523   |
| 4        | B       | 44,001   | 33,994   | 43,277   | 43,512   |
| 4        | C       | 44       | 33,985   | 43,279   | 43,519   |
| 4        | Média   | 44,002   | 33,98833 | 43,26767 | 43,518   |
| 5        | A       | 43,676   | 33,756   | 42,998   | 43,774   |
| 5        | B       | 43,67    | 33,751   | 42,989   | 43,77    |
| 5        | C       | 43,668   | 33,755   | 43,003   | 43,766   |
| 5        | Média   | 43,67133 | 33,754   | 42,99667 | 43,77    |
| 6        | A       | 44,369   | 33,686   | 43,26    | 43,671   |
| 6        | B       | 44,368   | 33,684   | 43,265   | 43,681   |
| 6        | C       | 44,368   | 33,69    | 43,264   | 43,67    |
| 6        | Média   | 44,36833 | 33,68667 | 43,263   | 43,674   |
| 7        | A       | 44,082   | 33,753   | 43,47    | 43,078   |
| 7        | B       | 44,076   | 33,747   | 43,479   | 43,089   |
| 7        | C       | 44,07    | 33,769   | 43,472   | 43,079   |
| 7        | Média   | 44,076   | 33,75633 | 43,47367 | 43,082   |
| 8        | A       | 44,46    | 33,913   | 43,289   | 43,569   |
| 8        | B       | 44,458   | 33,908   | 43,291   | 43,576   |
| 8        | C       | 44,456   | 33,909   | 43,295   | 43,574   |
| 8        | Média   | 44,458   | 33,91    | 43,29167 | 43,573   |
| 9        | A       | 44,084   | 33,783   | 43,147   | 43,629   |
| 9        | B       | 44,091   | 33,782   | 43,157   | 43,619   |
| 9        | C       | 44,077   | 33,789   | 43,147   | 43,621   |
| 9        | Média   | 44,084   | 33,78467 | 43,15033 | 43,623   |
| 10       | A       | 45,23    | 34,072   | 43,492   | 43,746   |
| 10       | B       | 45,233   | 34,072   | 43,483   | 43,751   |
| 10       | C       | 45,233   | 34,073   | 43,49    | 43,751   |
| 10       | Média   | 45,232   | 34,07233 | 43,48833 | 43,74933 |

Dados originais G1 Após

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1        | A       | 43,596   | 33,783   | 43,161   | 43,295   |
| 1        | B       | 43,6     | 33,792   | 43,176   | 43,297   |
| 1        | C       | 43,595   | 33,778   | 43,163   | 43,298   |
| 1        | Média   | 43,597   | 33,78433 | 43,16667 | 43,29667 |
| 2        | A       | 43,907   | 33,633   | 43,164   | 43,438   |
| 2        | B       | 43,914   | 33,619   | 43,168   | 43,433   |
| 2        | C       | 43,923   | 33,629   | 43,17    | 43,437   |
| 2        | Média   | 43,91467 | 33,627   | 43,16733 | 43,436   |
| 3        | A       | 43,718   | 33,408   | 42,9     | 43,488   |
| 3        | B       | 43,717   | 33,399   | 42,9     | 43,49    |
| 3        | C       | 43,704   | 33,408   | 42,905   | 43,493   |
| 3        | Média   | 43,713   | 33,405   | 42,90167 | 43,49033 |
| 4        | A       | 43,695   | 33,796   | 43,12    | 43,363   |
| 4        | B       | 43,701   | 33,789   | 43,112   | 43,358   |
| 4        | C       | 43,695   | 33,794   | 43,108   | 43,369   |
| 4        | Média   | 43,697   | 33,793   | 43,11333 | 43,36333 |
| 5        | A       | 43,361   | 33,518   | 42,838   | 43,602   |
| 5        | B       | 43,357   | 33,52    | 42,826   | 43,612   |
| 5        | C       | 43,354   | 33,519   | 42,839   | 43,605   |
| 5        | Média   | 43,35733 | 33,519   | 42,83433 | 43,60633 |
| 6        | A       | 44,02    | 33,455   | 43,125   | 43,491   |
| 6        | B       | 44,027   | 33,458   | 43,118   | 43,499   |
| 6        | C       | 44,018   | 33,454   | 43,127   | 43,495   |
| 6        | Média   | 44,02167 | 33,45567 | 43,12333 | 43,495   |
| 7        | A       | 43,625   | 33,457   | 43,221   | 42,87    |
| 7        | B       | 43,621   | 33,451   | 43,233   | 42,859   |
| 7        | C       | 43,627   | 33,453   | 43,236   | 42,863   |
| 7        | Média   | 43,62433 | 33,45367 | 43,23    | 42,864   |
| 8        | A       | 44,062   | 33,661   | 43,099   | 43,359   |
| 8        | B       | 44,063   | 33,661   | 43,103   | 43,364   |
| 8        | C       | 44,062   | 33,661   | 43,098   | 43,364   |
| 8        | Média   | 44,06233 | 33,661   | 43,1     | 43,36233 |
| 9        | A       | 43,026   | 33,364   | 43,068   | 42,893   |
| 9        | B       | 43,025   | 33,37    | 43,072   | 42,894   |
| 9        | C       | 43,029   | 33,379   | 43,069   | 42,893   |
| 9        | Média   | 43,02667 | 33,371   | 43,06967 | 42,89333 |
| 10       | A       | 44,878   | 33,801   | 43,294   | 43,514   |
| 10       | B       | 44,887   | 33,805   | 43,297   | 43,513   |
| 10       | C       | 44,879   | 33,804   | 43,301   | 43,513   |
| 10       | Média   | 44,88133 | 33,80333 | 43,29733 | 43,51333 |

Dados originais G2 Antes

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 11       | A       | 43,88    | 33,741   | 43,296   | 43,902   |
| 11       | B       | 43,882   | 33,741   | 43,315   | 43,912   |
| 11       | C       | 43,878   | 33,751   | 43,291   | 43,902   |
| 11       | Média   | 43,88    | 33,74433 | 43,30067 | 43,90533 |
| 12       | A       | 44,04    | 33,758   | 43,468   | 43,401   |
| 12       | B       | 44,041   | 33,758   | 43,47    | 43,408   |
| 12       | C       | 44,039   | 33,758   | 43,473   | 43,407   |
| 12       | Média   | 44,04    | 33,758   | 43,47033 | 43,40533 |
| 13       | A       | 44,465   | 34,776   | 43,2     | 43,261   |
| 13       | B       | 44,465   | 34,778   | 43,202   | 43,271   |
| 13       | C       | 44,465   | 34,783   | 43,205   | 43,266   |
| 13       | Média   | 44,465   | 34,779   | 43,20233 | 43,266   |
| 14       | A       | 43,94    | 33,445   | 42,927   | 43,851   |
| 14       | B       | 43,949   | 33,437   | 42,932   | 43,867   |
| 14       | C       | 43,959   | 33,444   | 42,942   | 43,86    |
| 14       | Média   | 43,94933 | 33,442   | 42,93367 | 43,85933 |
| 15       | A       | 44,996   | 34,554   | 43,388   | 43,559   |
| 15       | B       | 44,996   | 34,555   | 43,395   | 43,553   |
| 15       | C       | 44,995   | 34,555   | 43,391   | 43,563   |
| 15       | Média   | 44,99567 | 34,55467 | 43,39133 | 43,55833 |
| 16       | A       | 44,583   | 33,554   | 44,063   | 43,894   |
| 16       | B       | 44,579   | 33,541   | 44,078   | 43,896   |
| 16       | C       | 44,581   | 33,555   | 44,074   | 43,896   |
| 16       | Média   | 44,581   | 33,55    | 44,07167 | 43,89533 |
| 17       | A       | 44,692   | 33,716   | 43,308   | 43,541   |
| 17       | B       | 44,695   | 33,718   | 43,304   | 43,537   |
| 17       | C       | 44,698   | 33,718   | 43,305   | 43,548   |
| 17       | Média   | 44,695   | 33,71733 | 43,30567 | 43,542   |
| 18       | A       | 44,305   | 34,225   | 43,201   | 43,579   |
| 18       | B       | 44,3     | 34,227   | 43,198   | 43,575   |
| 18       | C       | 44,31    | 34,23    | 43,206   | 43,572   |
| 18       | Média   | 44,305   | 34,22733 | 43,20167 | 43,57533 |
| 19       | A       | 44,964   | 33,588   | 43,852   | 44,045   |
| 19       | B       | 44,954   | 33,599   | 43,838   | 44,063   |
| 19       | C       | 44,974   | 33,592   | 43,849   | 44,04    |
| 19       | Média   | 44,964   | 33,593   | 43,84633 | 44,04933 |
| 20       | A       | 44,226   | 33,677   | 43,06    | 43,965   |
| 20       | B       | 44,226   | 33,678   | 43,055   | 43,959   |
| 20       | C       | 44,226   | 33,678   | 43,054   | 43,955   |
| 20       | Média   | 44,226   | 33,67767 | 43,05633 | 43,95967 |

Dados originais G2 Após

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27 | 14 - 24 | 17 - 21 | 27 11   |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 11       | A       | 43,594  | 33,517  | 43,113  | 43,757  |
| 11       | B       | 43,583  | 33,522  | 43,115  | 43,759  |
| 11       | C       | 43,582  | 33,516  | 43,109  | 43,759  |
| 11       | Média   | 43,5863 | 33,5183 | 43,1123 | 43,7583 |
| 12       | A       | 43,705  | 33,49   | 43,286  | 43,209  |
| 12       | B       | 43,699  | 33,491  | 43,284  | 43,215  |
| 12       | C       | 43,708  | 33,494  | 43,292  | 43,207  |
| 12       | Média   | 43,704  | 33,4917 | 43,2873 | 43,2103 |
| 13       | A       | 44,172  | 34,528  | 43,051  | 43,047  |
| 13       | B       | 44,161  | 34,535  | 43,051  | 43,049  |
| 13       | C       | 44,175  | 34,526  | 43,051  | 43,041  |
| 13       | Média   | 44,1693 | 34,5297 | 43,051  | 43,0457 |
| 14       | A       | 43,665  | 33,255  | 42,758  | 43,683  |
| 14       | B       | 43,645  | 33,246  | 42,764  | 43,696  |
| 14       | C       | 43,657  | 33,249  | 42,757  | 43,685  |
| 14       | Média   | 43,6557 | 33,25   | 42,7597 | 43,688  |
| 15       | A       | 44,733  | 34,433  | 43,195  | 43,331  |
| 15       | B       | 44,733  | 34,423  | 43,194  | 43,33   |
| 15       | C       | 44,726  | 34,434  | 43,195  | 43,335  |
| 15       | Média   | 44,7307 | 34,43   | 43,1947 | 43,332  |
| 16       | A       | 44,245  | 33,309  | 43,877  | 43,704  |
| 16       | B       | 44,255  | 33,299  | 43,882  | 43,706  |
| 16       | C       | 44,248  | 33,294  | 43,89   | 43,703  |
| 16       | Média   | 44,2493 | 33,3007 | 43,883  | 43,7043 |
| 17       | A       | 43,444  | 33,509  | 43,132  | 43,347  |
| 17       | B       | 43,443  | 33,503  | 43,136  | 43,351  |
| 17       | C       | 43,444  | 33,505  | 43,134  | 43,349  |
| 17       | Média   | 43,4437 | 33,5057 | 43,134  | 43,349  |
| 18       | A       | 44,041  | 33,954  | 42,996  | 43,404  |
| 18       | B       | 44,043  | 33,964  | 42,993  | 43,41   |
| 18       | C       | 44,047  | 33,964  | 42,993  | 43,406  |
| 18       | Média   | 44,0437 | 33,9607 | 42,994  | 43,4067 |
| 19       | A       | 44,248  | 33,633  | 43,006  | 42,966  |
| 19       | B       | 44,245  | 33,632  | 43      | 42,978  |
| 19       | C       | 44,247  | 33,632  | 43,006  | 42,964  |
| 19       | Média   | 44,2467 | 33,6323 | 43,004  | 42,9693 |
| 20       | A       | 43,855  | 33,419  | 42,854  | 43,743  |
| 20       | B       | 43,86   | 33,411  | 42,84   | 43,743  |
| 20       | C       | 43,85   | 33,416  | 42,844  | 43,745  |
| 20       | Média   | 43,855  | 33,4153 | 42,846  | 43,7437 |

**Dados originais G3 Antes**

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27 | 14 - 24 | 17 - 21 | 27 11   |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 21       | A       | 44,406  | 33,644  | 43,272  | 43,44   |
| 21       | B       | 44,402  | 33,644  | 43,281  | 43,413  |
| 21       | C       | 44,41   | 33,644  | 43,281  | 43,445  |
| 21       | Média   | 44,406  | 33,644  | 43,278  | 43,4327 |
| 22       | A       | 43,885  | 32,938  | 43,229  | 43,591  |
| 22       | B       | 43,885  | 32,946  | 43,282  | 43,579  |
| 22       | C       | 43,884  | 32,94   | 43,25   | 43,601  |
| 22       | Média   | 43,8847 | 32,9413 | 43,2537 | 43,5903 |
| 23       | A       | 43,87   | 33,866  | 43,113  | 43,735  |
| 23       | B       | 43,875  | 33,863  | 43,111  | 43,712  |
| 23       | C       | 43,88   | 33,863  | 43,119  | 43,713  |
| 23       | Média   | 43,875  | 33,864  | 43,1143 | 43,72   |
| 24       | A       | 44,36   | 34,114  | 42,758  | 44,083  |
| 24       | B       | 44,365  | 34,106  | 42,757  | 44,088  |
| 24       | C       | 44,37   | 34,116  | 42,755  | 44,092  |
| 24       | Média   | 44,365  | 34,112  | 42,7567 | 44,0877 |
| 25       | A       | 44,15   | 34,231  | 43,408  | 43,336  |
| 25       | B       | 44,149  | 34,221  | 43,415  | 43,345  |
| 25       | C       | 44,149  | 34,219  | 43,409  | 43,341  |
| 25       | Média   | 44,1493 | 34,2237 | 43,4107 | 43,3407 |
| 26       | A       | 44,565  | 34,06   | 43,396  | 43,909  |
| 26       | B       | 44,562  | 34,062  | 43,396  | 43,913  |
| 26       | C       | 44,568  | 34,061  | 43,394  | 43,912  |
| 26       | Média   | 44,565  | 34,061  | 43,3953 | 43,9113 |
| 27       | A       | 44,664  | 34,082  | 43,628  | 44,166  |
| 27       | B       | 44,664  | 34,085  | 43,639  | 44,155  |
| 27       | C       | 44,664  | 34,085  | 43,637  | 44,163  |
| 27       | Média   | 44,664  | 34,084  | 43,6347 | 44,1613 |
| 28       | A       | 44,254  | 33,721  | 43,438  | 43,593  |
| 28       | B       | 44,256  | 33,725  | 43,432  | 43,592  |
| 28       | C       | 44,256  | 33,729  | 43,435  | 43,596  |
| 28       | Média   | 44,2553 | 33,725  | 43,435  | 43,5937 |
| 29       | A       | 44,404  | 33,441  | 43,081  | 43,786  |
| 29       | B       | 44,4    | 33,433  | 43,081  | 43,774  |
| 29       | C       | 44,396  | 33,439  | 43,08   | 43,784  |
| 29       | Média   | 44,4    | 33,4377 | 43,0807 | 43,7813 |
| 30       | A       | 43,33   | 33,615  | 43,212  | 43,128  |
| 30       | B       | 43,295  | 33,621  | 43,224  | 43,131  |
| 30       | C       | 43,335  | 33,625  | 43,22   | 43,127  |
| 30       | Média   | 43,32   | 33,6203 | 43,2187 | 43,1287 |

Dados originais G3 Após

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 21       | A       | 44,106   | 33,421   | 43,065   | 43,127   |
| 21       | B       | 44,105   | 33,43    | 43,066   | 43,127   |
| 21       | C       | 44,113   | 33,427   | 43,065   | 43,129   |
| 21       | Média   | 44,108   | 33,426   | 43,06533 | 43,12767 |
| 22       | A       | 43,202   | 32,606   | 43,082   | 43,084   |
| 22       | B       | 43,217   | 32,605   | 43,082   | 43,074   |
| 22       | C       | 43,217   | 32,606   | 43,085   | 43,073   |
| 22       | Média   | 43,212   | 32,60567 | 43,083   | 43,077   |
| 23       | A       | 43,577   | 33,733   | 42,802   | 43,461   |
| 23       | B       | 43,573   | 33,725   | 42,804   | 43,456   |
| 23       | C       | 43,577   | 33,722   | 42,797   | 43,461   |
| 23       | Média   | 43,57567 | 33,72667 | 42,801   | 43,45933 |
| 24       | A       | 43,974   | 33,938   | 42,738   | 43,794   |
| 24       | B       | 43,984   | 33,945   | 42,735   | 43,795   |
| 24       | C       | 43,974   | 33,933   | 42,73    | 43,795   |
| 24       | Média   | 43,97733 | 33,93867 | 42,73433 | 43,79467 |
| 25       | A       | 43,878   | 34,013   | 43,249   | 43,144   |
| 25       | B       | 43,868   | 34,007   | 43,26    | 43,155   |
| 25       | C       | 43,87    | 34,009   | 43,256   | 43,143   |
| 25       | Média   | 43,872   | 34,00967 | 43,255   | 43,14733 |
| 26       | A       | 44,154   | 33,848   | 43,239   | 43,684   |
| 26       | B       | 44,157   | 33,848   | 43,237   | 43,688   |
| 26       | C       | 44,156   | 33,848   | 43,238   | 43,688   |
| 26       | Média   | 44,15567 | 33,848   | 43,238   | 43,68667 |
| 27       | A       | 44,369   | 34,026   | 43,498   | 44,061   |
| 27       | B       | 44,366   | 34,023   | 43,497   | 44,068   |
| 27       | C       | 44,378   | 34,024   | 43,498   | 44,072   |
| 27       | Média   | 44,371   | 34,02433 | 43,49767 | 44,067   |
| 28       | A       | 43,891   | 33,663   | 43,353   | 43,455   |
| 28       | B       | 43,898   | 33,661   | 43,36    | 43,449   |
| 28       | C       | 43,909   | 33,662   | 43,358   | 43,451   |
| 28       | Média   | 43,89933 | 33,662   | 43,357   | 43,45167 |
| 29       | A       | 44,588   | 33,403   | 43,619   | 43,836   |
| 29       | B       | 44,582   | 33,4     | 43,624   | 43,84    |
| 29       | C       | 44,585   | 33,395   | 43,628   | 43,839   |
| 29       | Média   | 44,585   | 33,39933 | 43,62367 | 43,83833 |
| 30       | A       | 44,46    | 33,396   | 42,842   | 44,136   |
| 30       | B       | 44,454   | 33,382   | 42,831   | 44,128   |
| 30       | C       | 44,451   | 33,381   | 42,844   | 44,128   |
| 30       | Média   | 44,455   | 33,38633 | 42,839   | 44,13067 |

Dados originais G4 Antes

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 31       | A       | 44,297   | 33,795   | 43,119   | 43,467   |
| 31       | B       | 44,299   | 33,787   | 43,125   | 43,472   |
| 31       | C       | 44,296   | 33,794   | 43,124   | 43,472   |
| 31       | Média   | 44,29733 | 33,792   | 43,12267 | 43,47033 |
| 32       | A       | 44,014   | 33,228   | 43,336   | 42,929   |
| 32       | B       | 44,015   | 33,221   | 43,338   | 42,938   |
| 32       | C       | 44,015   | 33,229   | 43,344   | 42,946   |
| 32       | Média   | 44,01467 | 33,226   | 43,33933 | 42,93767 |
| 33       | A       | 44,031   | 33,975   | 42,901   | 43,41    |
| 33       | B       | 44,031   | 33,966   | 42,901   | 43,422   |
| 33       | C       | 44,032   | 33,97    | 42,903   | 43,423   |
| 33       | Média   | 44,03133 | 33,97033 | 42,90167 | 43,41833 |
| 34       | A       | 44,22    | 33,963   | 43,133   | 43,442   |
| 34       | B       | 44,223   | 33,963   | 43,127   | 43,451   |
| 34       | C       | 44,226   | 33,967   | 43,134   | 43,448   |
| 34       | Média   | 44,223   | 33,96433 | 43,13133 | 43,447   |
| 35       | A       | 44,387   | 33,85    | 43,175   | 43,976   |
| 35       | B       | 44,388   | 33,853   | 43,168   | 43,976   |
| 35       | C       | 44,39    | 33,85    | 43,167   | 43,971   |
| 35       | Média   | 44,38833 | 33,851   | 43,17    | 43,97433 |
| 36       | A       | 44,592   | 34,413   | 43,57    | 42,886   |
| 36       | B       | 44,59    | 34,408   | 43,59    | 43,895   |
| 36       | C       | 44,594   | 34,418   | 43,579   | 43,886   |
| 36       | Média   | 44,592   | 34,413   | 43,57967 | 43,55567 |
| 37       | A       | 44,602   | 34,457   | 43,363   | 43,239   |
| 37       | B       | 44,601   | 34,458   | 43,367   | 43,248   |
| 37       | C       | 44,6     | 34,456   | 43,35    | 43,24    |
| 37       | Média   | 44,601   | 34,457   | 43,36    | 43,24233 |
| 38       | A       | 43,89    | 33,985   | 43,345   | 43,257   |
| 38       | B       | 43,889   | 33,993   | 43,346   | 43,253   |
| 38       | C       | 43,889   | 33,987   | 43,346   | 43,253   |
| 38       | Média   | 43,88933 | 33,98833 | 43,34567 | 43,25433 |
| 39       | A       | 44,485   | 34,251   | 43,399   | 43,728   |
| 39       | B       | 44,485   | 34,253   | 43,407   | 43,721   |
| 39       | C       | 44,485   | 34,25    | 43,412   | 43,723   |
| 39       | Média   | 44,485   | 34,25133 | 43,406   | 43,724   |
| 40       | A       | 44,151   | 33,668   | 43,097   | 43,704   |
| 40       | B       | 44,15    | 33,675   | 43,084   | 43,707   |
| 40       | C       | 44,151   | 33,669   | 43,087   | 43,711   |
| 40       | Média   | 44,15067 | 33,67067 | 43,08933 | 43,70733 |

Dados originais G4 Após

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 31       | A       | 44,105   | 33,648   | 42,971   | 43,59    |
| 31       | B       | 44,118   | 33,662   | 42,971   | 43,59    |
| 31       | C       | 44,119   | 33,671   | 42,971   | 43,591   |
| 31       | Média   | 44,114   | 33,66033 | 42,971   | 43,59033 |
| 32       | A       | 43,703   | 33,077   | 43,048   | 42,832   |
| 32       | B       | 43,71    | 33,076   | 43,052   | 42,828   |
| 32       | C       | 43,7     | 33,076   | 43,063   | 42,822   |
| 32       | Média   | 43,70433 | 33,07633 | 43,05433 | 42,82733 |
| 33       | A       | 43,774   | 33,867   | 42,795   | 43,191   |
| 33       | B       | 43,775   | 33,865   | 42,802   | 43,189   |
| 33       | C       | 43,778   | 33,865   | 42,809   | 43,18    |
| 33       | Média   | 43,77567 | 33,86567 | 42,802   | 43,18667 |
| 34       | A       | 43,926   | 33,743   | 42,94    | 43,121   |
| 34       | B       | 43,92    | 33,747   | 42,941   | 43,119   |
| 34       | C       | 43,933   | 33,747   | 42,94    | 43,126   |
| 34       | Média   | 43,92633 | 33,74567 | 42,94033 | 43,122   |
| 35       | A       | 44,186   | 33,577   | 42,881   | 44,008   |
| 35       | B       | 44,181   | 33,569   | 42,88    | 44,005   |
| 35       | C       | 44,184   | 33,566   | 42,88    | 44,003   |
| 35       | Média   | 44,18367 | 33,57067 | 42,88033 | 44,00533 |
| 36       | A       | 44,472   | 34,341   | 43,524   | 43,753   |
| 36       | B       | 44,467   | 34,345   | 43,51    | 43,734   |
| 36       | C       | 44,468   | 34,355   | 43,51    | 43,747   |
| 36       | Média   | 44,469   | 34,347   | 43,51467 | 43,74467 |
| 37       | A       | 44,233   | 34,336   | 43,237   | 43,192   |
| 37       | B       | 44,226   | 34,34    | 43,245   | 43,183   |
| 37       | C       | 44,279   | 34,338   | 43,238   | 43,198   |
| 37       | Média   | 44,246   | 34,338   | 43,24    | 43,191   |
| 38       | A       | 43,583   | 3,828    | 43,124   | 43,039   |
| 38       | B       | 43,59    | 33,826   | 43,132   | 43,048   |
| 38       | C       | 43,588   | 33,828   | 43,125   | 43,048   |
| 38       | Média   | 43,587   | 23,82733 | 43,127   | 43,045   |
| 39       | A       | 44,091   | 33,249   | 43,437   | 43,792   |
| 39       | B       | 44,091   | 33,246   | 43,425   | 43,795   |
| 39       | C       | 44,091   | 33,241   | 43,44    | 43,791   |
| 39       | Média   | 44,091   | 33,24533 | 43,434   | 43,79267 |
| 40       | A       | 43,775   | 33,583   | 42,898   | 43,601   |
| 40       | B       | 43,777   | 33,574   | 42,896   | 43,601   |
| 40       | C       | 43,78    | 33,584   | 42,899   | 43,601   |
| 40       | Média   | 43,77733 | 33,58033 | 42,89767 | 43,601   |

Dados originais G5 Antes

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 41       | A       | 44,366   | 34,492   | 43,338   | 43,665   |
| 41       | B       | 44,365   | 34,496   | 43,342   | 43,658   |
| 41       | C       | 44,366   | 34,493   | 43,339   | 43,664   |
| 41       | Média   | 44,36567 | 34,49367 | 43,33967 | 43,66233 |
| 42       | A       | 43,524   | 34,019   | 43,11    | 43,472   |
| 42       | B       | 43,52    | 34,015   | 43,115   | 43,461   |
| 42       | C       | 43,529   | 34,021   | 43,113   | 43,456   |
| 42       | Média   | 43,52433 | 34,01833 | 43,11267 | 43,463   |
| 43       | A       | 44,071   | 33,823   | 43,46    | 43,651   |
| 43       | B       | 44,07    | 33,827   | 43,451   | 43,644   |
| 43       | C       | 44,07    | 33,838   | 43,462   | 43,652   |
| 43       | Média   | 44,07033 | 33,82933 | 43,45767 | 43,649   |
| 44       | A       | 43,431   | 33,742   | 43,106   | 43,271   |
| 44       | B       | 43,44    | 33,755   | 43,108   | 43,28    |
| 44       | C       | 43,422   | 33,744   | 43,103   | 43,278   |
| 44       | Média   | 43,431   | 33,747   | 43,10567 | 43,27633 |
| 45       | A       | 44,956   | 33,999   | 43,245   | 44,158   |
| 45       | B       | 44,952   | 34,002   | 43,261   | 44,162   |
| 45       | C       | 44,956   | 34,016   | 43,257   | 44,161   |
| 45       | Média   | 44,95467 | 34,00567 | 43,25433 | 44,16033 |
| 46       | A       | 44,985   | 33,779   | 43,481   | 43,677   |
| 46       | B       | 44,985   | 33,799   | 43,479   | 43,687   |
| 46       | C       | 44,985   | 33,785   | 43,48    | 43,694   |
| 46       | Média   | 44,985   | 33,78767 | 43,48    | 43,686   |
| 47       | A       | 43,922   | 34,243   | 43,435   | 43,464   |
| 47       | B       | 43,92    | 34,231   | 43,433   | 43,467   |
| 47       | C       | 43,925   | 34,24    | 43,433   | 43,465   |
| 47       | Média   | 43,92233 | 34,238   | 43,43367 | 43,46533 |
| 48       | A       | 43,841   | 33,21    | 43,874   | 43,511   |
| 48       | B       | 43,85    | 33,214   | 43,874   | 43,512   |
| 48       | C       | 43,846   | 33,219   | 43,871   | 43,51    |
| 48       | Média   | 43,84567 | 33,21433 | 43,873   | 43,511   |
| 49       | A       | 44,554   | 33,894   | 43,226   | 43,195   |
| 49       | B       | 44,561   | 33,891   | 43,221   | 43,194   |
| 49       | C       | 44,55    | 33,892   | 43,214   | 43,193   |
| 49       | Média   | 44,555   | 33,89233 | 43,22033 | 43,194   |
| 50       | A       | 44,72    | 33,533   | 43,005   | 44,371   |
| 50       | B       | 44,723   | 33,536   | 43,013   | 44,378   |
| 50       | C       | 44,716   | 33,534   | 43,017   | 44,366   |
| 50       | Média   | 44,71967 | 33,53433 | 43,01167 | 44,37167 |

Dados originais G5 Após

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 41       | A       | 44,031   | 34,313   | 43,095   | 43,557   |
| 41       | B       | 44,033   | 34,312   | 43,086   | 43,559   |
| 41       | C       | 44,032   | 34,308   | 43,096   | 43,558   |
| 41       | Média   | 44,032   | 34,311   | 43,09233 | 43,334   |
| 42       | A       | 43,261   | 33,761   | 43       | 43,334   |
| 42       | B       | 43,271   | 33,756   | 43       | 43,323   |
| 42       | C       | 43,273   | 33,76    | 43,001   | 43,319   |
| 42       | Média   | 43,26833 | 33,759   | 43,00033 | 43,32533 |
| 43       | A       | 43,692   | 33,662   | 43,31    | 43,437   |
| 43       | B       | 43,688   | 33,67    | 43,308   | 43,42    |
| 43       | C       | 43,689   | 33,659   | 43,305   | 43,427   |
| 43       | Média   | 43,68967 | 33,66367 | 43,30767 | 43,428   |
| 44       | A       | 42,992   | 33,513   | 42,822   | 43,126   |
| 44       | B       | 42,992   | 33,512   | 42,82    | 43,122   |
| 44       | C       | 42,992   | 33,509   | 42,82    | 43,127   |
| 44       | Média   | 42,992   | 33,51133 | 42,82067 | 43,125   |
| 45       | A       | 44,65    | 33,804   | 42,977   | 43,942   |
| 45       | B       | 44,665   | 33,8     | 42,981   | 43,94    |
| 45       | C       | 44,659   | 33,801   | 42,984   | 43,939   |
| 45       | Média   | 44,658   | 33,80167 | 42,98067 | 43,94033 |
| 46       | A       | 44,492   | 33,368   | 43,18    | 43,395   |
| 46       | B       | 44,488   | 33,364   | 43,189   | 43,406   |
| 46       | C       | 44,485   | 33,369   | 43,196   | 43,406   |
| 46       | Média   | 44,48833 | 33,367   | 43,18833 | 43,40233 |
| 47       | A       | 43,434   | 33,793   | 43,189   | 43,154   |
| 47       | B       | 43,43    | 33,792   | 43,19    | 43,156   |
| 47       | C       | 43,431   | 33,792   | 43,191   | 43,156   |
| 47       | Média   | 43,43167 | 33,79233 | 43,19    | 43,15533 |
| 48       | A       | 43,53    | 33,012   | 43,689   | 43,32    |
| 48       | B       | 43,531   | 33,005   | 43,687   | 43,311   |
| 48       | C       | 43,53    | 33,009   | 43,689   | 43,316   |
| 48       | Média   | 43,53033 | 33,00867 | 43,68833 | 43,31567 |
| 49       | A       | 43,684   | 33,42    | 42,869   | 43,382   |
| 49       | B       | 43,675   | 33,417   | 42,877   | 43,373   |
| 49       | C       | 43,677   | 33,417   | 42,87    | 43,384   |
| 49       | Média   | 43,67867 | 33,418   | 42,872   | 43,37967 |
| 50       | A       | 44,094   | 34,095   | 43,307   | 43,505   |
| 50       | B       | 44,091   | 34,102   | 43,31    | 43,508   |
| 50       | C       | 44,093   | 34,108   | 43,31    | 43,505   |
| 50       | Média   | 44,09267 | 34,10167 | 43,309   | 43,506   |

**Dados originais G6 Antes**

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 51       | A       | 44,771   | 34,061   | 43,206   | 44,027   |
| 51       | B       | 44,775   | 34,054   | 43,198   | 44,035   |
| 51       | C       | 44,768   | 34,05    | 43,207   | 44,036   |
| 51       | Média   | 44,77133 | 34,055   | 43,20367 | 44,03267 |
| 52       | A       | 44,46    | 33,643   | 43,457   | 43,446   |
| 52       | B       | 44,46    | 33,637   | 43,464   | 43,454   |
| 52       | C       | 44,462   | 33,635   | 43,467   | 43,457   |
| 52       | Média   | 44,46067 | 33,63833 | 43,46267 | 43,45233 |
| 53       | A       | 43,931   | 33,883   | 42,717   | 43,921   |
| 53       | B       | 43,926   | 33,871   | 42,712   | 43,932   |
| 53       | C       | 43,928   | 33,886   | 42,72    | 43,922   |
| 53       | Média   | 43,92833 | 33,88    | 42,71633 | 43,925   |
| 54       | A       | 43,777   | 33,664   | 43,025   | 43,333   |
| 54       | B       | 43,777   | 33,662   | 43,014   | 43,335   |
| 54       | C       | 43,775   | 33,652   | 43,013   | 43,338   |
| 54       | Média   | 43,77633 | 33,65933 | 43,01733 | 43,33533 |
| 55       | A       | 44,615   | 33,858   | 43,443   | 43,598   |
| 55       | B       | 44,606   | 33,85    | 43,438   | 43,59    |
| 55       | C       | 44,611   | 33,845   | 43,443   | 43,604   |
| 55       | Média   | 44,61067 | 33,851   | 43,44133 | 43,59733 |
| 56       | A       | 44,831   | 33,895   | 43,118   | 44,318   |
| 56       | B       | 44,835   | 33,909   | 43,116   | 44,312   |
| 56       | C       | 44,831   | 33,898   | 43,106   | 44,313   |
| 56       | Média   | 44,83233 | 33,90067 | 43,11333 | 44,31433 |
| 57       | A       | 44,356   | 33,852   | 43,201   | 43,932   |
| 57       | B       | 44,356   | 33,86    | 43,21    | 43,931   |
| 57       | C       | 44,356   | 33,852   | 43,211   | 43,93    |
| 57       | Média   | 44,356   | 33,85467 | 43,20733 | 43,931   |
| 58       | A       | 44,737   | 33,516   | 43,487   | 43,829   |
| 58       | B       | 44,726   | 33,522   | 43,487   | 43,828   |
| 58       | C       | 44,742   | 33,521   | 43,488   | 43,829   |
| 58       | Média   | 44,735   | 33,51967 | 43,48733 | 43,82867 |
| 59       | A       | 44,12    | 33,621   | 43,851   | 42,822   |
| 59       | B       | 44,122   | 33,623   | 43,845   | 42,815   |
| 59       | C       | 44,119   | 33,616   | 43,844   | 42,817   |
| 59       | Média   | 44,12033 | 33,62    | 43,84667 | 42,818   |
| 60       | A       | 44,015   | 33,46    | 43,564   | 43,888   |
| 60       | B       | 44,01    | 33,46    | 43,57    | 43,878   |
| 60       | C       | 44,011   | 33,464   | 43,568   | 43,881   |
| 60       | Média   | 44,012   | 33,46133 | 43,56733 | 43,88233 |

Dados originais G6 Após

| AMOSTRAS | MEDIDAS | 17 - 27  | 14 - 24  | 17 - 21  | 27 11    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 51       | A       | 44,392   | 33,946   | 43,015   | 43,862   |
| 51       | B       | 44,39    | 33,946   | 43,021   | 43,857   |
| 51       | C       | 44,39    | 33,945   | 43,028   | 43,854   |
| 51       | Média   | 44,39067 | 33,94567 | 43,02133 | 43,85767 |
| 52       | A       | 43,817   | 33,467   | 43,259   | 43,368   |
| 52       | B       | 43,825   | 33,467   | 43,263   | 43,356   |
| 52       | C       | 43,817   | 33,466   | 43,256   | 43,363   |
| 52       | Média   | 43,81967 | 33,46667 | 43,25933 | 43,36233 |
| 53       | A       | 43,572   | 33,72    | 42,509   | 43,712   |
| 53       | B       | 43,571   | 33,717   | 42,5     | 43,71    |
| 53       | C       | 43,579   | 33,715   | 42,506   | 43,708   |
| 53       | Média   | 43,574   | 33,71733 | 42,505   | 43,71    |
| 54       | A       | 43,509   | 33,449   | 42,675   | 43,169   |
| 54       | B       | 43,506   | 33,444   | 42,682   | 43,168   |
| 54       | C       | 43,507   | 33,447   | 42,679   | 43,168   |
| 54       | Média   | 43,50733 | 33,44667 | 42,67867 | 43,16833 |
| 55       | A       | 44,467   | 33,772   | 43,349   | 43,432   |
| 55       | B       | 44,452   | 33,762   | 43,363   | 43,434   |
| 55       | C       | 44,459   | 33,766   | 43,342   | 43,433   |
| 55       | Média   | 44,45933 | 33,76667 | 43,35133 | 43,433   |
| 56       | A       | 44,526   | 33,777   | 42,804   | 44,195   |
| 56       | B       | 44,528   | 33,766   | 42,8     | 44,188   |
| 56       | C       | 44,527   | 33,77    | 42,8     | 44,191   |
| 56       | Média   | 44,527   | 33,771   | 42,80133 | 44,19133 |
| 57       | A       | 43,873   | 33,634   | 42,968   | 43,66    |
| 57       | B       | 43,871   | 33,63    | 42,977   | 43,66    |
| 57       | C       | 43,869   | 33,635   | 42,976   | 43,66    |
| 57       | Média   | 43,871   | 33,633   | 42,97367 | 43,66    |
| 58       | A       | 44,461   | 33,314   | 43,198   | 43,645   |
| 58       | B       | 44,473   | 33,307   | 43,203   | 43,644   |
| 58       | C       | 44,462   | 33,315   | 43,2     | 43,643   |
| 58       | Média   | 44,46533 | 33,312   | 43,20033 | 43,644   |
| 59       | A       | 43,717   | 33,343   | 43,651   | 42,597   |
| 59       | B       | 43,719   | 33,354   | 43,649   | 42,594   |
| 59       | C       | 43,718   | 33,345   | 43,653   | 42,598   |
| 59       | Média   | 43,718   | 33,34733 | 43,651   | 42,59633 |
| 60       | A       | 43,589   | 32,954   | 43,371   | 43,677   |
| 60       | B       | 43,607   | 32,962   | 43,372   | 43,681   |
| 60       | C       | 43,599   | 32,965   | 43,37    | 43,678   |
| 60       | Média   | 43,59833 | 32,96033 | 43,371   | 43,67867 |