

# AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL COM TÉCNICAS DE MOLDAGEM DE SILICONES DE CONDENSÇÃO SOBRE A INFLUÊNCIA DA DESINFECÇÃO QUÍMICA

## EVALUATION OF THE SUPERFICIAL ROUGHNESS OF CONDENSATION SILICONES, USING IMPRESSION TECHNIQUES, INFLUENCIADA POR QUÍMICA DESINFECÇÃO

Marcelo Coelho Goiato<sup>1</sup>  
Paula do Prado Ribeiro<sup>2</sup>  
Humberto Gennari Filho<sup>1</sup>  
Wirley Gonçalves Assunção<sup>1</sup>  
Daniela Micheline dos Santos<sup>3</sup>  
Aldiéres Alves Pesqueira<sup>4</sup>

### RESUMO

*A proposta deste estudo foi avaliar a rugosidade superficial de duas técnicas de moldagem com dois silicones de condensação (Zetaplus – Zhermack e Clonage – DFL) densos e fluidos sobre a influência da desinfecção química com solução à base de clorexidina 2% (aspersão por 5 minutos). Foram confeccionados 56 corpos de prova que foram divididos em 8 grupos, sendo que metade foi submetido à desinfecção com solução a base de clorexidina 2% antes das leituras do teste de dureza. Os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de rugosidade superficial com auxílio de um rugosímetro digital (modelo RP 100). Para cada corpo de prova, foram realizadas três leituras em diferentes sentidos e, transformadas em valores médios e analisados através de modelo de análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p > 0.05$ ). Não houve diferença estatisticamente significativa quando analisado os tipos de materiais utilizados independentemente da técnica de desinfecção química e houve diferença estatisticamente significativa quando analisado a técnica e desinfecção química independentemente das outras variáveis.*

**Descritores:** silicone de condensação, desinfecção química

### INTRODUÇÃO

Os materiais de moldagem são usados para reproduzir uma réplica detalhada dos dentes e dos tecidos da cavidade oral. Desta réplica, ou impressão um modelo pode ser construído, o qual será usado na construção de próteses totais, próteses parciais, próteses fixas e inlays<sup>1</sup>.

Os materiais de moldagem do grupo dos elastômeros estão cada vez mais difundidos entre os clínicos e representam grande parte dos materiais de moldagem

<sup>1</sup>Professor da disciplina de Prótese Total da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP (FOA-UNESP).

<sup>2</sup>Cirurgiã-Dentista e estagiária da área de Prótese Total FOA – UNESP.

<sup>3</sup>Aluna de Pós-graduação (Mestrado em Prótese) – FOA-UNESP.

<sup>4</sup>Aluno da Graduação e estagiário da disciplina de Prótese Total FOA – UNESP.

disponíveis no mercado<sup>2</sup>. Devido ao grande número de opções, a seleção do material de moldagem ideal para cada situação clínica torna-se um processo complicado<sup>2</sup>.

No Brasil, sabemos que devido ao fator financeiro, os silicões polimerizados por reação de adição, ocupam um pequeno espaço no consumo deste produto<sup>3</sup>. Ao passo que, os silicões polimerizados por reação de condensação, denominados silicões de condensação possuem a preferência maciça dos profissionais<sup>4</sup>. Entre os elastômeros, o silicone de condensação corresponde a 76% das vendas<sup>5</sup>.

Propriedades como o tempo de presa e trabalho, estabilidade dimensional, reprodução de detalhes, elasticidade, resistência ao rasgamento e biocompatibilidade, devem ser consideradas durante a escolha do material de moldagem. Os materiais de moldagem devem possuir um tempo de trabalho e de presa compatíveis de serem manipulados, ter a capacidade primordial da reprodução e detalhes, com elasticidade suficiente para, quando for removido da boca, não sofrer alterações em suas propriedades e, sobre tudo, possuir estabilidade dimensional adequada<sup>6</sup>.

A necessidade do material de moldagem em reproduzir os mínimos detalhes da cavidade oral é evidente, e a rugosidade esta intimamente relacionada; quanto menos rugosa a superfície do material de moldagem, mais fiel será a reprodução de detalhes<sup>7</sup>.

Esporos, vírus e microorganismos bacterianos, responsáveis por doenças infecciosas, muitas vezes estão presentes em moldes, materiais de registro e peças protéticas e quando estes não são devidamente desinfetados passam a ser a principal via de transmissão de doenças<sup>8,9,10</sup>. Isso tem levado a uma alteração na conduta dos profissionais de saúde no sentido de minimizar o risco de contaminação cruzada. Uma vez que a maior parte dos materiais não suporta temperaturas elevadas, deve-se optar pelo emprego de agentes químicos que promovam uma esterilização/desinfecção adequadas<sup>11</sup>. Além disso, os desinfetantes devem apresentar baixa toxicidade, serem de fácil utilização e de custo acessível<sup>8</sup>.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a rugosidade superficial de duas técnicas de moldagem com dois silicões de condensação (Zetaplus – Zhermack e Clonage – DFL) densos e fluídos sobre a influência da desinfecção química com solução a base de clorexidina 2% (aspersão por 5 minutos).

## MATERIAIS E MÉTODOS

No quadro 1 estão relacionados os materiais utilizados nesta pesquisa juntamente com as marcas comerciais e fabricantes.

**Quadro 1.** Identificação dos materiais utilizados na pesquisa

| <b>Material</b>  | <b>Marca Comercial</b> | <b>Fabricante</b>                 | <b>Pais</b> |
|--|------------------------|-----------------------------------|-------------|
| <b>Silicone de Condensação Denso</b>                   | Zetaplus               | Zhemack                           | Itália      |
| <b>Silicone de Condensação Fluido</b>                  | Oran Wash              | Zhemack                           | Itália      |
| <b>Silicone de Condensação Denso</b>                   | Clonage                | DFL Ind.Com. Ltda.                | Brasil      |
| <b>Silicone de Condensação Fluido</b>                  | Clonage                | DFL Ind. Com. Ltda.               | Brasil      |
| <b>Gesso tipo III</b>                                  | Gesso Rio              | Rio                               | Brasil      |
| <b>Solução a Base de Digluconato de Clorexidina 2%</b> | -                      | Farmácia de Manipulação Aphotário | Brasil      |

No Quadro 2 está relacionado o equipamento utilizado nesta pesquisa juntamente com o fabricante.

**Quadro 2.** Identificação do equipamento utilizado na pesquisa

| <b>Equipamento</b>                            | <b>Fabricante</b>          | <b>Pais</b> |
|---|----------------------------|-------------|
| Rugosímetro Digital Portátil<br>Modelo RP 100 | Tanaka Sul Americana Ltda. | Brasil      |

Para obtenção dos corpos de prova, utilizaram-se matrizes metálicas com 3 mm de diâmetro e 4 mm de espessura, as quais foram incluídas em mufla metálica com gesso tipo III. A superfície do gesso na mufla metálica que serviu de reprodução dos moldes para as leituras da rugosidade, correspondia uma média de 1.2 Ra.

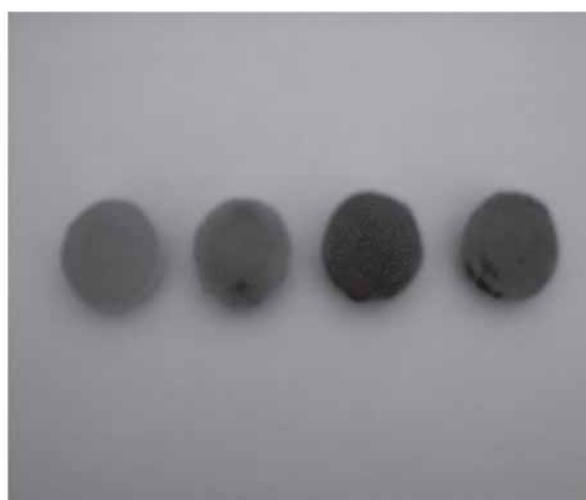
Após a obtenção dos moldes em gesso nas muflas metálicas, foram confeccionados 56 corpos de prova utilizando os silicones de condensação relacionados acima (Quadro 1), proporcionados e manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes. Após a prensagem dos silicones de condensação, as muflas foram deixadas na prensa hidráulica, estes permaneceram por 10 minutos a  $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$  até sua presa final. Após esta fase os corpos de

prova foram divididos em 8 grupos, sendo que metade foram submetidos a desinfecção com solução a base de clorexidina 2% (aspersão por 5 minutos) antes das leituras do teste de dureza.

**Quadro 3.** Grupos do teste de rugosidade superficial

| Grupos  | Material          | Desinfecção     | nº de corpos de prova |
|---------|-------------------|-----------------|-----------------------|
| Grupo 1 | Zetaplus          | Sem desinfecção | 7                     |
| Grupo 2 | Zetaplus + Fluido | Sem desinfecção | 7                     |
| Grupo 3 | Zetaplus          | Com desinfecção | 7                     |
| Grupo 4 | Zetaplus + Fluido | Com desinfecção | 7                     |
| Grupo 5 | Clonage Denso     | Sem desinfecção | 7                     |
| Grupo 6 | Clonage + Fluido  | Sem desinfecção | 7                     |
| Grupo 7 | Clonage Denso     | Com desinfecção | 7                     |
| Grupo 8 | Clonage + Fluido  | Com desinfecção | 7                     |

Os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de rugosidade superficial com auxílio de um rugosímetro digital portátil (modelo RP 100). Para cada corpo de prova, foram realizadas três leituras em diferentes sentidos e, transformadas em valores médios e analisados através de modelo de análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p > 0.05$ ).



**Figura 1.** Corpos de prova do ensaio de rugosidade

## RESULTADOS

De acordo com os dados da Tabela 1, pode-se observar que foram detectadas diferenças significativas para a variável técnica, no entanto para as demais variáveis (desinfecção e material) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas do teste de rugosidade superficial.

**Tabela 1.** Análise de Variância do teste de rugosidade superficial.

| <b>Causas da Variação</b> | <b>G.L</b> | <b>S.Q.</b> | <b>Q.M</b> | <b>Valor F</b> | <b>Prob.&gt;F</b> |
|---------------------------|------------|-------------|------------|----------------|-------------------|
| <i>Material</i>           | 1          | 0.3090385   | 0.3090385  | 3.5955         | 0.06075           |
| <i>Técnica</i>            | 1          | 9.6612188   | 9.6612188  | 112.4047       | 0.00001           |
| <i>Desinfecção</i>        | 1          | 0.0528383   | 0.0528383  | 0.6148         | 0.55719           |
| <i>Mat*Téc</i>            | 1          | 0.9154467   | 0.9154467  | 10.6509        | 0.00238           |
| <i>Mat*Dês</i>            | 1          | 0.5168549   | 0.5168549  | 6.0134         | 0.01697           |
| <i>Téc*Dês</i>            | 1          | 0.0073043   | 0.0073043  | 0.0850         | 0.76905           |
| <i>Mat*Tra*Des</i>        | 1          | 0.2288744   | 0.2288744  | 2.6629         | 0.10545           |
| <i>Resíduo</i>            | 48         | 4.1256166   | 0.0859503  |                |                   |
| <i>Total</i>              | 55         | 15.8171926  |            |                |                   |

Para as Tabelas 2 e 3, observa-se que o teste de Tukey não detectou diferenças significativas para o teste de rugosidade superficial, entre as médias dos tipos de material e desinfecção química. Para a Tabela 4 observa-se diferença significativa para as médias da técnica utilizada do teste de rugosidade superficial.

**Tabela 2.** Médias (em Ra) do tipo de material de moldagem do teste de rugosidade superficial, independentemente da técnica utilizada e da desinfecção química.

|                 |       |            |       |
|-----------------|-------|------------|-------|
| <b>Zetaplus</b> | 2.155 | sd ± 0.059 | N Sig |
| <b>Clonage</b>  | 2.006 | sd ± 0.059 | N Sig |

Nota: Teste de Tukey ( $p < 0,05\%$ ) – sd: desvio padrão

Nota: Teste de Tukey ( $p < 0,05\%$ ) – sd: desvio padrão

**Tabela 3.** Médias (em Ra) da desinfecção química do teste de rugosidade superficial independentemente do tipo de material de moldagem e da técnica utilizada.

|                        |       |            |       |
|------------------------|-------|------------|-------|
| <b>Sem Desinfecção</b> | 2.111 | sd ± 0.059 | N Sig |
| <b>Com Desinfecção</b> | 2.049 | sd ± 0.059 | N Sig |

Nota: Teste de Tukey ( $p < 0,05\%$ )- SD – desvio padrão

**Tabela 4.** Médias(em Ra) da técnica utilizada do teste de rugosidade superficial, independentemente do tipo de material de moldagem e da desinfecção química.

|            |       |            |     |
|------------|-------|------------|-----|
| Sem Fluido | 2.495 | sd ± 0.059 | Sig |
| Com Fluido | 1.665 | sd ± 0.059 | Sig |

Nota: Teste de Tukey ( $p < 0,05\%$ ) - SD – desvio padrão

## DISCUSSÃO

O ensaio de rugosidade superficial avalia a qualidade da superfície dos materiais, esta propriedade está intimamente ligada à reprodução de detalhes. Quanto menos rugosa a superfície, mais fiel será a reprodução de detalhes<sup>7</sup>.

Nossos resultados encontrados para a rugosidade estão apresentados nas tabelas 1, 2, 3 e 4; e podemos observar que todos os materiais e técnicas apresentaram rugosidade maior do que a encontrada no gesso das matrizes, podemos observar também que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias, quando avaliado o tipo de material e a desinfecção química e houve diferença estatisticamente significativa entre as médias, quando avaliada a técnica utilizada.

Na Tabela 2, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa dos elastômeros para o teste de rugosidade, mesmo utilizando-se de dois silicones de condensação diferentes (Zetaplus e Clonage). O teste de rugosidade avalia apenas a superfície dos materiais, não levando em consideração sua composição; assim

constatamos que a superfície de reprodutibilidade dos dois silicones são semelhantes.

Na Tabela 3, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre a utilização ou não da desinfecção química independentemente do tipo de material e da técnica utilizada. Acredita-se que, a clorexidina quando em contato com os elastômeros não altere sua superfície, não interferindo na rugosidade; mas podendo alterar seu interior e algumas propriedades.

Goiato em 1995<sup>12</sup>, avaliou a alteração dimensional linear em função do tempo de armazenagem por imersão em desinfetantes e observou que os silicones de condensação (Xantopren e 3M) demonstraram certa instabilidade em relação ao grupo controle, com diferença estatisticamente significativa entre o período inicial e 30 minutos. Thouati et al.<sup>13</sup>, verificou a influência de três soluções desinfetantes na estabilidade dimensional de elastômeros (silicones de condensação, de adição e poliéster), e observou que houve uma pequena alteração dimensional e expansão dos moldes.

Entretanto, Rowe & Foresten<sup>14</sup> em 1978, mostraram que a solução de clorexidina atuando no silicone de condensação em diferentes períodos de imersão não promoveu nenhuma alteração significativa nos moldes. Rios et al.<sup>15</sup>, utilizaram três desinfetantes como meios de desinfecção de moldes e elastômeros em imersão por 30 e 60 minutos, sendo esses moldes analisados antes, imediatamente após a imersão, verificando que os elastômeros analisados mostraram-se dimensionalmente estáveis em todas as situações citadas.

Na Tabela 4, observou-se a diferença estatisticamente significativa de acordo com a técnica utilizada (reembasamento com silicone fluido ou não).

As pastas dos silicones são encontradas em consistências leve, regular e pesada, como também na consistência muito pesada chamada de "densa". A consistência é controlada pela seleção do peso molecular do dimetilsilaxano e da concentração do agente de reforço. A concentração do agente de reforço (cargas esféricas) aumenta de 35% para a consistência do corpo leve, para 75% para a consistência densa<sup>16</sup>. O silicone de condensação fluido apresentando uma menor quantidade de carga, uma maior facilidade de cópia, mais lisura, maior plasticidade, portanto apresenta um valor menor de rugosidade, quando comparado ao silicone de condensação denso (Tabela 4).

## CONCLUSÃO

- Todos os materiais e técnicas utilizados apresentaram rugosidade maior do que a encontrada na superfície do gesso onde foram confeccionados os corpos de prova.

- Não houve diferença estatisticamente significativa quando analisado os tipos de materiais utilizados (Zetaplus e Clonage) independentemente da desinfecção química e da técnica utilizada.

- A desinfecção química não teve influência estatisticamente significativa, independentemente do tipo de material e da técnica utilizada.

- A técnica utilizada (reembasamento com silicone fluido ou não) teve influência estatisticamente significativa, independentemente da desinfecção química e do tipo de material utilizado.

## ABSTRACT

*The elastomeric impression materials are becoming more and more popular among dentists each day, and they represent the majority of the impression materials commercially available nowadays. In Brazil, the dentistry professionals prefer condensation silicones. The need of the impression materials to reproduce the oral cavity in tiny details is evident; and, its roughness is closely related, as less rough the impression surface, more faithful will be the reproduced details.*

*The aim of this work was to assess the superficial roughness of two impression techniques with two different condensation silicones (Zetapuls – Zhemark, Clonage – DFL) putty/ wash ) under the influence of chemical disinfection using a 2% clorexidina spray (for five minutes). Fifty-six specimens were subdivided into 8 groups for each impression technique, being that half for each technique were chemically disinfected using a 2% clorexidina spray before the roughness test. The specimens were tested for their roughness with a digital roughmeter (RP 100). For each specimen, three readings were carried out in different directions, and the obtained results were submitted to variance analysis and the Tukey's test ( $p < 0.05$ ). It was concluded that there was no statistically significant difference when the two types of materials were analyzed, regardless of their chemical disinfection. However, there were statistically significant differences when the used technique and chemical disinfection were analyzed independently.*

*Key words: Condensation silicones and chemical disinfection.*

## REFERÊNCIAS

1. Van Noort R. Introduction to dental materials . Ed Mosby. 1994:155.
2. Mattos CMA, Batificci MHG, Oliveira MAL, Guerra SMG. Materiais de moldagem do grupo dos elastômeros: um levantamento racionalizado de suas aplicações clínicas. UFES Rev.Odontol., Vitória. 2001 ; 3: 52-60.
3. Nishioka RS, Landim KT, Mesquita AMM, Almeida EES, Balducci I. Estudo comparativo da alteração dimensional entra um silicone convencional e um de auto-mistura polimerizados por reação de condensação. Cienc. Odontol. Bras., 2004; 7:45-51.
4. Anusavice KJ. Materiais Dentários. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 1998: 83-106.
5. Almeida EES. Estudo da alteração dimensional em silicones para moldagem

- polimerizados por reação de condensação. (Dissertação). São José dos Campos, São Paulo: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP. 2001.
6. Phillips RW. Materiais dentários. 10 Edição, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.1998.
  7. Anusavice KJ: Phillips Materiais Dentários. 11 Edição, Elsevier Editora Ltda, 2005.
  8. Fonseca RG, Leles CR, Adabo GL, Cahuoertli D. Estudo da influência de desinfetantes na estabilidade dimensional de materiais de moldagem. Uma revisão de literatura. Rev. Facul. Odontol. Lins.1998; 11:14-21.
  9. Brace ML, Plummer K: Practical denture disinfection. J. Prosthet. Dent.1993; 70: 538-40.
  10. Samaranayake LP, Junjan M, Jennings KJ. Carriage of oral flora on irreversible hydrocolloid and elastomeric impression materials. J. Prosthet. Dent.1991; 65: 244-9.
  11. Phillips, RH. Skinners science of dental materials. 9º Edição, Filadélfia, W.B. Saunders. 1991 :135-156.
  12. Goiato MC: Influência do tempo de armazenagem e da ação dos desinfetantes sobre a estabilidade dimensional e reprodução de detalhes das siliconas (por condensação e por adição). (Dissertação). Piracicaba, São Paulo: Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP. 1995.
  13. Thouati A, Deveaux E, Iost A, Behin P: Dimensional stability of seven elastomeric impression materials immersed in disinfectants. J. Prosthet. Dent.1996; 76: 8-14.
  14. Rowe AHR, Forrest JO: Dental impressions: the probability of contamination and a method of disinfection. Brit Dent J.1978; 145: 184-6.
  15. Rios MP, Mrgano SM, Stein RS, Rose L. Effects of chemical disinfectant solutions on the stability and accuracy of the dental impression complex. J. Prosthet. Dent.1992; 76: 356-62.
  16. Craig RG, Powers JM, Wataha JC, Materiais dentários. Propriedades e manipulação. 7ªEd. São Paulo, Editora Santos, 2002.