

Avaliação da alteração dimensional linear de silicões para inclusão laboratorial

*Wirley Gonçalves ASSUNÇÃO^a, Márcio Leandro Von Dreifus MARINHO^b,
Paulo Henrique DOS SANTOS^a, Humberto GENNARI FILHO^a,
Marcelo Coelho GOIATO^a*

*^aProfessor do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese,
Faculdade de Odontologia, UNESP, Araçatuba - SP
^bCirurgião-dentista*

Assunção WG, Marinho MLVD, Dos Santos PH, Gennari Filho H, Goiato MC. Evaluation of linear dimensional alteration of laboratorial inclusion silicone. Rev Odontol UNESP. 2006; 35(2): 113-18.

Resumo: Foi propósito deste estudo avaliar a alteração dimensional linear de 6 silicões por condensação indicados para inclusão de próteses em laboratório: Labor Mass, Perfil Lab, Silon IP, Vipi Sil, Zetalabor e Zetalabor Titanium. A partir de uma matriz metálica e seguindo a especificação nº 19 da ADA, Revisão ISO 4823, e as instruções dos fabricantes, foram obtidas 120 réplicas dos 6 materiais (n = 20). Para a verificação da alteração dimensional linear, as réplicas foram avaliadas por meio de um microscópio comparador, sendo a primeira leitura realizada imediatamente após a obtenção e a segunda depois de 60 minutos. Os dados obtidos foram transformados em porcentagem por meio de uma fórmula matemática e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey. Houve diferença significativa entre as mensurações realizadas imediatamente e após 60 minutos, independente do material utilizado, e quando os materiais foram analisados conjuntamente ($p < 0,05$), as maiores médias foram obtidas após 60 minutos. Com relação à interação entre os fatores material e tempo, pôde-se observar que, nos dois períodos analisados não houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais e o grupo controle (matriz metálica) quando analisados isoladamente ($p > 0,05$). Todos os materiais testados apresentaram comportamento semelhante no que diz respeito à alteração dimensional linear, independente do período analisado, as leituras tardias (após 60 minutos) apresentaram maiores alterações dimensionais.

Palavras-chave: Borracha de silicone; inclusão laboratorial; estabilidade dimensional.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the linear dimensional alteration of 6 condensing silicone materials indicated for laboratorial denture inclusion, being: Labor Mass, Perfil Lab, Silon IP, Vipi Sil, Zetalabor and Zetalabor Titanium. The materials were measured and handled according to manufacturer instructions, and, the 19th ADA specifications and the 4823 ISO Review for elastomeric materials were used as guides of the realized exams. The readings were made through a comparison microscopic, the first, immediately after the samples been obtained, and the second after 60 minutes. 20 samples of each material were made, totalizing 120 replicas. The data was analysed by two way ANOVA and mean were compared by Tukey test. There was a difference between the measures taken immediately and after 60 minutes, independing the material used and when they were analysed together ($p < 0.05$). Therefore the highest mean were obtained after 60 minutes. In relation to interaction between the factor material and time, it was observed that in both analysed periods there was no significantly estatistic difference among the materials and the control group (metallic matrix), when analysed alone/apart ($p > 0.05$). All tested materials presented a similar behavior in respect of linear dimensional alteration, in both times studied, where the later readings (after 60 minutes) presented higher dimensional alterations.

Keywords: Silicone elastomers; laboratorial inclusion; dimensional stability.

Introdução

Os silicones há tempos vêm sendo largamente empregados na odontologia como material de moldagem. Foram modificados para terem seu uso estendido aos laboratórios como material de inclusão, substituindo a muralha de gesso-pedra em volta dos dentes, visando maior facilidade no acabamento das próteses, sendo muitos os trabalhos que comprovam sua eficiência para esse fim¹⁻³. Tucker, Freeman¹ fizeram um estudo comparativo utilizando inclusões convencionais com gesso-pedra e com silicone, observando alterações médias na dimensão vertical de 1,2 mm para a inclusão em gesso e de 1,7 mm para inclusão com silicone, que estatisticamente não apresentou diferença significativa.

Por mais precisa e adequada que seja confeccionada uma prótese total, aparecem modificações nas posições dos dentes, alterando a dimensão vertical e com conseqüências na oclusão e nos movimentos mandibulares, o que implica em trabalho adicional de remontagem em articulador e ajuste oclusal previamente à instalação da prótese no paciente⁴.

A utilização dos silicones é tão vantajosa que seu uso já está consagrado nos melhores laboratórios de prótese, o que comprova na prática os bons resultados obtidos nas pesquisas. É indicado para a confecção de muralha de controle e planejamento de estrutura metálica, muralha para controle e cunhagem de próteses combinadas, muralha para execução de próteses provisórias, muralha para a reprodução de gengiva artificial removível para laboratório, duplicações sem necessidade de isolar o gesso e muralha para inclusão de prótese total e parcial removível. Shelton⁵, fez uso dos silicones para inclusão em reembasamento de dentaduras.

Devido a sua facilidade de manuseio e trabalho, menor custo, capacidade de moldagem e alta dureza pós-polimerização, esses materiais vêm sendo utilizados para a obtenção do selado periférico na confecção de dentaduras artificiais⁶. Pelas mesmas características acima citadas, os silicones laboratoriais estão sendo testados como material de união de transferentes nas moldagem para confecção de prótese sobre implante, com resultados promissores⁷.

Por ser um material utilizado para os mais variados fins, é de grande valia conhecer cientificamente suas propriedades, sobretudo sua estabilidade dimensional.

Proposição

Este trabalho visou avaliar a alteração dimensional linear de seis silicones por condensação indicados e utilizados para inclusão de próteses parciais e totais removíveis em laboratório: Labor Mass, Perfil Lab, Silon IP, Vipi Sil, Zetalabor e Zetalabor Titanium.

Metodologia

A especificação nº 19 da Associação Dentária Americana – ADA⁸ e a Revisão I.S.O. 4823⁹ para materiais elastoméricos não-aquosos foram utilizadas como normas para os testes efetuados. Os materiais utilizados e suas características encontram-se na Tabela 1.

Forma de utilização dos materiais

Os silicones laboratoriais foram proporcionados e manuseados de acordo com as instruções dos fabricantes, em temperatura ambiente de 23°C ± 2°C e umidade relativa de 50% ± 10%.

Com o auxílio do dosador fornecido por cada fabricante, foi proporcionada uma porção do material correspondente a este foi acrescido do seu catalisador, respeitando as proporções recomendadas pelos fabricantes. Cada material foi manipulado de acordo com o tempo recomendado (Tabela 1).

Uma vez manipulado, cada material foi inserido sobre uma moldura cilíndrica metálica (Figura 1a) previamente limpa com éter sulfúrico e ligeiramente pulverizada com pó de talco neutro, sem deixar excessos na superfície para não mascarar os resultados, seguindo-se a da adaptação de um anel metálico (Figura 1b).

Imediatamente, uma placa de vidro com 50 mm de espessura, 15 mm de largura e 20 mm de comprimento foi colocada sobre esse conjunto e, sobre a mesma, aplicada uma carga de 1.000 gramas, de modo a extrudir o excesso do material e mantê-lo confinado sob pressão constante. Em seguida, esse conjunto foi imerso em água destilada dentro de um recipiente apropriado e mantido em estufa a 23°C ± 1°C durante o tempo de presa recomendado por cada

Tabela 1. Materiais utilizados

Nome	Fabricante	Tempo de trabalho	Tempo de presa	Lote	Validade
Labor Mass	Rhutumbras	45 segundos	4 minutos	2167	2004
Perfil Lab	Vigodent	30 segundos	9 minutos	00701	2004
Silon IP	Dentsply	45 segundos	4 minutos	278/10	2005
Zetalabor	Zhermack	30 segundos	6 minutos	999	2009
Zetalabor Titanium	Zhermack	30 segundos	6 minutos	1767	2010
Vip Sil	Dental Vipi	120 segundos	8 minutos	60360084	2005

fabricante, acrescido de três minutos, conforme especificação no nº 19 da ADA.

Após esse período, realizou-se a remoção do anel metálico e a separação cuidadosa do molde (corpo-de-prova) a fim de evitar distorções. Imediatamente, foi realizada, com o auxílio de um microscópio comparador (Ernest Leitz, Alemanha), a primeira leitura da dimensão de cada corpo-de-prova obtido a fim de verificar possível alteração dimensional ocorrida. Após 60 minutos, da mesma forma era realizada a segunda leitura dos mesmos corpos-de-prova.

Dessa forma, foram obtidos 20 corpos-de-prova de cada um dos 6 materiais utilizados, totalizando 120 amostras (Figura 2).

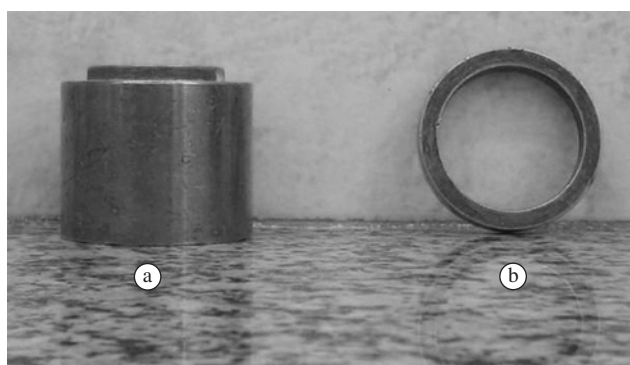


Figura 1. Matriz metálica. a) vista lateral da moldura cilíndrica metálica; e b) vista do anel metálico.

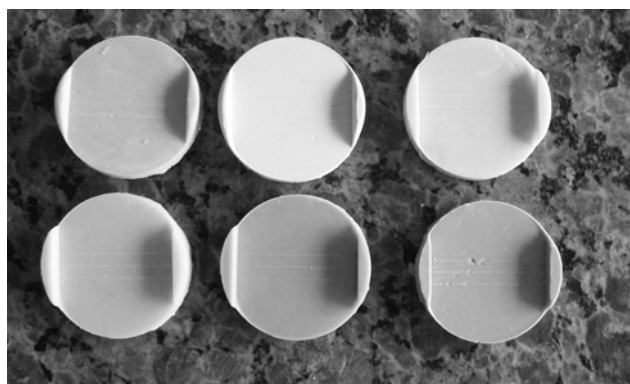


Figura 2. Moldes obtidos (corpos-de-prova), sendo uma amostra de cada material utilizado.

Tabela 2. Tabela da Análise de Variância (ANOVA)

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob. > F
Material	6	5,5457254	0,92422876	2,4183	0,02682
Tempo	1	3,8462539	3,8462539	10,0634	0,00209
Mat X tempo	6	2,9551147	0,4925191	1,2886	0,26173
Residuo	266	101,6662684	0,3822040	-	-
Total	279	114,0133623	-	-	-

Procedimento do teste para verificar a alteração dimensional linear

Como já mencionado, as leituras foram realizadas imediatamente após a separação do molde e depois de 60 minutos, por meio de um microscópio comparador com precisão de 0,01 mm (*Ernst Leitz*, Alemanha).

A alteração dimensional dos materiais de moldagem ensaiados foi calculada utilizando a seguinte fórmula, expressa em porcentagem (%):

$$\text{Alteração dimensional (\%)} = \frac{(B - A)}{A} \times 100$$

Onde: A é a distância original da matriz, entre as bordas “c” e “d” na matriz em mm (25 mm); B é a distância entre as bordas “c” e “d”, em milímetros, nos corpos-de-prova obtidos tanto para as leituras imediatas como para as leituras após 60 minutos, conforme Figura 3.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) dois fatores, e as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 95%.

Resultado

Pela análise de variância (Tabela 2), pode-se observar que houve diferença estatisticamente significativa para os

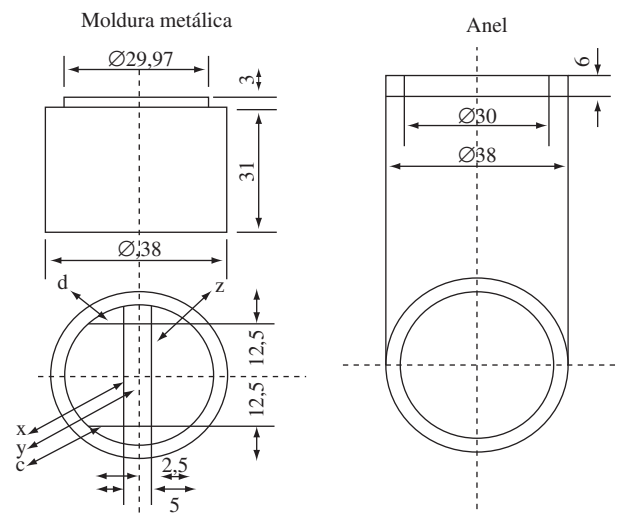


Figura 3. Desenho esquemático da matriz metálica, contendo a moldura cilíndrica e o anel metálico.

dois fatores analisados (material e tempo), porém a interação entre eles não foi significativa ($p > 0,05$).

A Tabela 3 ilustra os valores médios dos materiais, independentes do tempo analisado. As mensurações feitas no material Silon IP e no grupo controle (leitura obtida na matriz metálica) apresentaram as maiores médias, com diferença estatística apenas para o Zetalabor ($p < 0,05$), este apresentando os menores valores. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os outros materiais e entre eles e o grupo controle ($p > 0,05$).

Pela Tabela 4, observa-se que houve diferença significativa entre as mensurações realizadas imediatamente e após 60 minutos, independente do material utilizado, e que quando os materiais foram analisados conjuntamente

($p < 0,05$), as maiores médias foram obtidas após 60 minutos.

A Tabela 5 mostra a interação entre os fatores Material e Tempo de mensuração. Pode-se verificar, observando as colunas da tabela, que nos dois períodos analisados (imediatamente e 60 minutos) não houve diferença estatisticamente significativa entre todos os materiais e o grupo controle (matriz metálica) quando os dois períodos foram analisados isoladamente ($p > 0,05$). Da mesma maneira, para todos os silicoes utilizados, não houve diferença nas leituras realizadas imediatamente e após 60 minutos ($p > 0,05$), conforme pode ser visto examinando as linhas da Tabela 5.

Discussão

A reação química envolvida na polimerização dos materiais de moldagem é avaliada clinicamente pela mudança física do estado do material, como consequência da reação de polimerização, formando ligações ramificadas dos polímeros em uma rede tridimensional. Da união dessas moléculas resulta um produto que ocupa um volume menor comparado ao ocupado antes da reação química^{10,11}. A especificação #19 da ADA⁸ (Council on Dental Materials and Devices) para os materiais elastoméricos não-aquosos propõe que a máxima alteração dimensional negativa, aqui traduzida como contração, ocorrida em função da reação de presa, atinja valores entre 0,5 e 1,0% após 24 horas¹².

Neste estudo, a utilização de uma matriz metálica como controle foi favorecida pela sua capacidade de não sofrer alterações durante os procedimentos, bem como o desenvolvimento da pesquisa, que se estabeleceu de forma dinâmica, haja vista a facilidade alcançada desde a obtenção dos corpos-de-prova até a leitura final. Observaram-se alterações dimensionais negativas em 97,5% dos corpos-de-prova analisados e comparados com o controle (matriz metálica), informação esta também obtida por Johnson, Craig¹³ e Lacy et al.¹⁴.

Tabela 3. Valores médios das mensurações realizadas com os elastômeros, em milímetros (mm), independente do tempo analisado

Material	Médias
Silon IP	25,0163 (0,846) a
Controle (matriz)	25,0000 (0,0) a
Zetalabor Titanium	24,9250 (0,785) a b
Vip Sil	24,8452 (0,587) a b
Labor Mass	24,8298 (0,565) a b
Perfil Lab	24,8239 (0,697) a b
Zetalabor	24,5634 (0,547) b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 95%; e () – desvio padrão

Tabela 4. Valores médios das mensurações nos tempos imediato e após 60 minutos, independente do material utilizado

Tempo de mensuração	Médias
Após 60 minutos	24,9748 (0,702) a
Imediato	24,7405 (0,647) b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 95%; e () – desvio padrão

Tabela 5. Valores médios das mensurações obtidas com os silicoes nos tempos imediato e 60 minutos

Materiais	Imediato	60 minutos
Controle	25,0000 (0,0) A a	25,0000 (0,0) A a
Labor Mass	24,8628 (0,724) A a	24,7968 (0,359) A a
Silon IP	24,7745 (0,761) A a	25,2581 (0,876) A a
Zetalabor Titanium	24,7356 (0,698) A a	25,1144 (0,839) A a
Perfil Lab	24,6827 (0,657) A a	24,9651 (0,723) A a
Vip Sil	24,6174 (0,435) A a	25,0729 (0,640) A a
Zetalabor	24,5105 (0,577) A a	24,6164 (0,524) A a

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas (comparação entre os tempos imediato e 60 minutos para todos os materiais estudados) e minúsculas nas colunas (comparação entre todos os materiais, nos tempos imediato e 60 minutos), diferem entre si ao nível de significância de 95%; e () – desvio padrão

Os silicões de condensação apresentam uma contração linear cerca de duas a quatro vezes superior a qualquer outro material de moldagem. Isso se justifica, além da contração de polimerização do silicone, pela formação de subprodutos voláteis, como o álcool etílico ou o metílico¹². A alteração dimensional que o material pode sofrer em função do tempo pode ser afetada por muitos fatores, como o término da reação química, a evaporação dos constituintes do material, o relaxamento da tensão devido ao tipo ou à forma particular da manipulação do material e a variação entre a temperatura da cavidade oral e a temperatura ambiente¹⁵. Segundo Goiato et al.¹⁶, o procedimento de desinfecção não interfere na alteração dimensional dos silicões, porém observaram diferença estatisticamente significativa quando compararam os dois tempos estudados, imediato e após 30 minutos de armazenagem.

Alguns silicões estudados neste trabalho apresentaram alteração dimensional com valores acima dos valores propostos pela ADA⁸. No entanto, essa diferença não foi considerada estatisticamente significativa para qualquer material comparado com o controle quando analisados imediatamente e após 60 minutos (Tabela 5). De acordo com Marcinak et al.¹⁷, nos instantes mais tardios, ocorre uma contínua contração de polimerização nos silicões por condensação. Segundo Chen et al.¹⁸, um grande volume de partículas no interior do material causa menor elasticidade e fluidez, as quais resultam em menor precisão dimensional. Como os silicões utilizados neste estudo são específicos para inclusão de próteses, a maior quantidade de partículas nesses materiais pode ter causado tais alterações.

Não encontramos na literatura nenhum outro trabalho que trate das alterações dimensionais nos silicões de condensação específicos para fins laboratoriais, o que caracteriza uma singularidade dessa pesquisa. Diante disso, talvez seja importante salientarmos algumas particularidades observadas durante o trabalho com cada um dos materiais. O silicone Labor Mass foi de fácil manipulação, apresentou tempo de trabalho e presa satisfatórios, porém é um silicone que se torna rígido após seu tempo de manipulação (30 segundos), não permitindo, talvez, uma modelagem satisfatória em regiões onde se fazem necessárias suaves compressões; apresentou uma aparência de ressecamento após 60 minutos. O Perfil Lab apresentou características semelhantes ao anterior, exceto com relação à aparência de ressecamento e ao tempo de presa, que foram maiores. O Silon IP mostrou-se um material mais denso durante a fase de trabalho; após seu tempo de trabalho era mais difícil introduzi-lo na moldura metálica. O Vip Sil mostrou-se de difícil manipulação, mais pegajoso, e durante a introdução na moldura metálica escorria pela periferia da mesma devido à sua menor densidade. Apresentou maior dificuldade de manipulação e tempo de presa relativamente alto. O Zetalabor e o Zetalabor Titanium apresentaram-se de fácil manipulação,

com tempo de trabalho e presa satisfatórios, além de apresentarem boa consistência durante o tempo de trabalho.

Apesar de os materiais testados terem apresentado alterações dimensionais semelhantes, notou-se grande diferença entre os mesmos no que diz respeito a outros aspectos importantes, tais como facilidade de manipulação, de trabalho e consistência, entre outros. Tais características devem ser temas de investigações futuras.

Conclusão

De acordo com a metodologia empregada e diante das suas limitações, pode-se concluir que:

- Todos os silicões testados apresentaram alterações dimensionais lineares semelhantes nos dois períodos estudados (imediato e 60 minutos);
- As leituras tardias (60 minutos) demonstraram as maiores alterações dimensionais lineares, independentemente do silicone utilizado.

Referências

1. Tucker KM, Freeman BJ. The effect of investing material on processing changes in complete dentures. *J Prosthet Dent.* 1971; 25:206-10.
2. Del Bel Cury AA, Rached RN, Ganzarolli SM. Microwave-cured acrylic resins and silicone gypsum molding technique. *J Oral Rehabil.* 2001; 28:433-8.
3. Shibayama R. Análise da posição relativa dos dentes artificiais durante o processamento de próteses totais superiores mensurada por computação gráfica [Dissertação Mestrado]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2002.
4. Muench A, Ueti M. Alterações das posições dos dentes, em uma prótese total, em função do material de inclusão. *Rev Fac Odontol São Paulo.* 1974;12:131-8.
5. Shelton JL. Use of silicone in reling, rebasing and duplication of dentures. *J Prosthet Dent.* 1972; 28:647-9.
6. Gennari Filho H, Assunção WG, Goiato MC. Moldagem de bordo com silicone Zetalabor. *Rev Bras Odontol.* 2002;59:155-6.
7. Assunção WG, Gennari Filho H, Britto RC, Rocha EP. Avaliação de nova técnica de moldagem para transferência de implantes osseointegráveis. *Pesqui Odontol Bras.* 2003;17(2):78.
8. Revised American Dental Association Specification n° 19 for non-aqueous, elastomeric dental impression materials. *J Am Dent Assoc.* 1977; 94:733-41.
9. Revision of ISO 4823:1984. International Standard Organization. Dental elastomeric impression materials. Genebra; 1989.
10. Almeida EES, Kimpara ET, Nishioka RS, Bottino MA, Neisser MP. Estudo da alteração dimensional em silicões para moldagem polimerizados por reação de

- condensação. *Rev Fac Odontol Bauru*. 2002;10:275-81.
11. Craig RG, Powers JM. Materiais de moldagem. In: Craig RG, Powers JM. *Materiais dentários restauradores*. São Paulo: Ed. Santos; 2004. p. 348-78.
 12. Giovannini JFBG, Poletto LTA, Lanza MD, Souza EL. Avaliação da contração de polimerização de uma silicona de condensação. *PCL*. 2001;3(14):284-9.
 13. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of addition silicones as a function of the technique. *J Prosthet Dent*. 1986;55:197-203.
 14. Lacy AM, Bellman T, Fukui H, Jendresen MD. Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. Part I: Condensation silicones *J Prosthet Dent*. 1981;45:209-15.
 15. Fano V, Gennari PU, Ortalli I. Dimensional stability of silicone-based impression materials. *Dent Mater*. 1992;8:105-9.
 16. Goiato MC, Goes MF, Consani S, Sinhoretti M. Efeitos dos desinfetantes sobre a estabilidade dimensional e na manutenção de detalhes das siliconas. *PCL*. 1999;1:117-22.
 17. Marcinak, CA, Young FA, Draughn RA, Flemming WR. Linear dimensional changes in elastic impression materials. *J Dent Res*. 1980;59:1152-5.
 18. Chen SY, Liang WM, Chen FN. Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials. *J Dent*. 2004;32:603-9.