

Estudo comparativo da alteração dimensional entre um silicone convencional e um de auto-mistura polimerizados por reação de condensação

Comparative study of dimensional changes between a conventional and an automixed condensation silicone

Renato Sussumu NISHIOKA

Professor Assistente Doutor - Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

Karine Tenório LANDIM

Mestranda – Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora – Área de concentração Prótese - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

Alfredo Mikail Melo MESQUITA

Mestrando – Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora – Área de concentração Prótese - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

Eduardo Eugênio Santos ALMEIDA

Professor - Disciplina de Prótese Dentária e Materiais Dentários - Faculdade de Odontologia de Cuiabá – UNIC

Ivan BALDUCCI

Professor - Disciplina de Bioestatística - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a alteração dimensional de um silicone polimerizado por reação de condensação convencional e outro em auto-mistura. Para isso, foi empregado um modelo padrão com quatro pilares angulados, tendo um deles um sulco em forma de “v” na região cervical. A técnica de moldagem utilizada foi a do material em consistência densa e fluida em dois estágios, com casquetes metálicos para alívio, o que originou espessura padronizada de 2,0mm para moldagem final. Foram obtidos doze modelos em gesso pedra tipo IV (Durone - Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis-BRASIL) para cada condição experimental estudada. Os modelos foram mensurados em um projetor de perfil (Jones & Lanson-mod.Epic-30E-Springfield, Vermont-USA), com ampliação de 10x e suas medidas comparadas às do modelo padrão. Os resultados obtidos foram submetidos aos testes estatísticos de Kruskal-Wallis e de Dunn, ao nível de significância de 5%. Verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa para a largura entre os pilares com angulação de 16° (p3) e com sulco em forma de “v” (p4) dos corpos-de-prova obtidos com o silicone de auto-mistura e os pilares cilíndricos (p1) e com angulação de 6° (p2) dos corpos-de-prova obtidos com o silicone convencional. Sendo que os pilares p3 e p4 do grupo auto-mistura apresentaram-se mais largos do que p1 e p2 do grupo convencional. Porém não houve diferença estatisticamente significativa para a altura dos corpos-de-prova.

UNITERMOS

Materiais dentários; elastômeros de silicone; alteração dimensional

INTRODUÇÃO

As características fundamentais dos materiais de moldagem deveriam ser: a capacidade primordial da reprodução de detalhes, com elasticidade suficiente para quando ser removido da boca não

sofrer alterações em suas propriedades, possuir resistência ao rasgamento e sobretudo possuir uma estabilidade dimensional.

No Brasil, sabemos que devido ao fator financeiro, os silicões polimerizados por reação de adição, ocupam um pequeno espaço no consumo

deste produto. Ao passo que, os silicones polimerizados por reação de condensação, denominados silicones de condensação, possuem a preferência maciça dos profissionais, apesar de apresentarem contração de polimerização linear superior, entre 2 e 3 vezes, a dos demais elastômeros³. Entre os elastômeros, o silicone de condensação corresponde a 76% das vendas¹, com este fato comprova - se a preferência deste material no âmbito nacional.

Os silicones por condensação sofrem alteração dimensional com o tempo e com a realização de sucessivos vazamentos, essa característica é determinante e imperativa para obtenção imediata do modelo, sendo assim jamais poderemos obter modelos de trabalho além de trinta minutos^{16,24}. Esta característica é explicada pela formação de álcool etílico como subproduto de sua reação de polimerização^{4,11}.

Inicialmente para os silicones de adição a apresentação em um sistema de auto-mistura garantiu a diminuição no número de bolhas⁶, comuns à espátulação manual.

Contudo, o aparecimento de um silicone por condensação de auto - mistura, pode contribuir para melhor utilização deste material, por possuir melhores propriedades que o silicone por condensação convencional. Segundo informações do fabricante, é hidrófilo como o poliéter, possui uma distribuição perfeita da pasta base e catalisadora, é fácil e rápido de aplicar, possibilita aplicação direta no preparo e/ou na mucosa, promove mistura homogênea e diminuição no número de bolhas, é isento de contaminação durante a manipulação e possui estabilidade dimensional semelhante aos silicones por adição.

PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das características morfológicas da parede axial dos preparos em relação à alteração dimensional de um silicone polimerizado por reação de condensação convencional e outro de auto-mistura.

MATERIAL E MÉTODO

Para o presente trabalho, foram utilizados silicones polimerizados por reação de condensação, sendo um de auto-mistura, Optosil/Xantopren Comfort (Heraeus-Kulzer) e outro convencional,

Optosil/Xantopren VL (Heraeus-Kulzer South América Ltda., São Paulo-Brasil), os quais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante, sempre pelo mesmo operador.

Um modelo confeccionado em liga de alumínio, baseado no idealizado por Johnson & Craig¹⁴ (1995) e modificado por Almeida¹ (2001), serviu como padrão para as moldagens. Sua base apresenta dimensões de 92mm de comprimento x 25mm de largura x 12mm de altura. Acima desta base, um degrau originou uma plataforma de 2,0mm de altura, sobre a qual foram fixados quatro pilares cujas características estão representadas na Figura 1. Nos lados menores da base foram posicionados dois pinos, que serviram como guia de inserção das moldeiras no ato da moldagem.

Os moldes foram obtidos com auxílio de moldeiras usinadas, individuais e perfuradas, de liga de alumínio, com 21,0mm de largura x 72,0mm de comprimento x 13,5mm de altura e faces externas terminando no mesmo limite da base do modelo padrão. Orifícios laterais paralelos guiaram a trajetória de inserção e a espessura do material de moldagem, pelo encaixe aos pinos guia do modelo padrão.

A técnica de moldagem empregada para os dois materiais em questão foi a do material em consistência densa e fluida, também denominada de técnica do reembasamento ou da moldagem em dois estágios^{3,8,18}. Casquetes metálicos, com 2,0mm de espessura, foram posicionados sobre os respectivos pilares do modelo padrão, para se obter um alívio padronizado. Seguindo a técnica de moldagem em questão, realizou-se a moldagem preliminar, com o material denso, para individualizar a moldeira, e, em seguida, utilizou-se o material de consistência fluida.

Após a polimerização do material, tanto na moldagem preliminar como na final, o molde foi separado do modelo padrão por meio da inserção de parafusos nos orifícios laterais das moldeiras, mantendo sempre a mesma seqüência bilateral de aperto.

Obedecendo à dosagem e a manipulação recomendada pelo fabricante, quando da técnica convencional ou pela técnica da auto-mistura, uma parte do silicone de baixa viscosidade preencheu a moldeira enquanto a outra, com auxílio de uma seringa, foi aplicada sobre os pilares. A moldagem foi realizada até o completo assentamento deste conjunto.

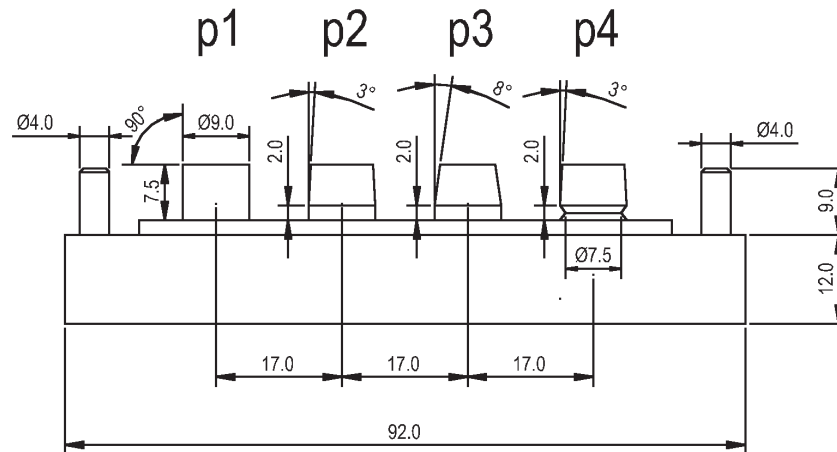


FIGURA 1 - Representação gráfica do modelo padrão (mm).

O molde final obtido foi separado do modelo padrão, decorrido um período excedente de dois minutos da polimerização aceitável clinicamente, conforme preconizado por Horsted-Bindslev & Mjor¹³, 1993.

As moldagens originaram 12 corpos-de-prova de cada material, para isso, os moldes foram preenchidos por gesso tipo IV Especial (Durone – Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis - Brasil). O gesso e a água destilada foram dosados de acordo com as recomendações do fabricante, aglutinados inicialmente de forma manual e posteriormente por manipulação mecânica (Polidental Indústria e Comércio Ltda.) durante 30s. Após a manipulação, o gesso foi vertido sobre os moldes, utilizando o método vibratório, até o completo preenchimento. Decorrida 1 hora, os modelos obtidos foram separados do molde e enviados para mensuração.

A mensuração foi realizada por meio de projeção diascópica, em um projetor de perfil (Jones & Lanson-mod.Epic-30E-Springfield, Vermont-USA), com ampliação de 10x e resolução da ordem de 0,001mm, nas dependências do Laboratório de Metrologia Dimensional do Instituto Fomento Industrial do Centro Técnico Aeroespacial em São José dos Campos. Um mesmo operador realizou a mensuração da largura e altura do perfil de cada pilar por três vezes e a média arit-

mética considerada como valor final. Os valores finais obtidos com a mensuração dos corpos-de-prova foram comparados com os do modelo padrão, de forma a obter os valores numéricos, em milímetros, das alterações dimensionais. A obtenção de valores negativos indicou medidas dos corpos-de-prova menores que o modelo padrão, enquanto valores positivos indicaram medidas maiores. Esses valores foram submetidos aos testes de Kruskal-Wallis e de Dunn, sob nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os valores da alteração dimensional dos corpos-de-prova, após distribuição aleatória, foram divididos em dois fatores de estudo, sendo as variáveis dependentes altura e largura dos pilares, analisadas separadamente por meio da estatística descritiva e inferencial. Para cada variável foram realizadas interações entre o material de moldagem utilizado e cada um dos quatro pilares dos corpos-de-prova, resultando num total de oito condições experimentais.

Quando se analisou a alteração dimensional da altura dos pilares dos corpos-de-prova para as condições experimentais estudadas não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores medianos (Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1 - Altura. Formação de grupos de mesmo desempenho, mediante o teste de Dunn (5%), para os dados de alteração dimensional referentes às variáveis: material de moldagem e características morfológicas dos pilares

Condição experimental	Mediana (mm)	Grupos Homogêneos*
Auto-mistura/pilar 4	0,002	A
Auto-mistura/pilar 1	-0,003	A
Auto-mistura/pilar 3	-0,027	A
Auto-mistura/pilar 2	-0,015	A
Convencional/pilar 1	-0,058	A
Convencional/pilar 3	-0,054	A
Convencional/pilar 2	-0,079	A
Convencional/pilar 4	-0,074	A

* Medianas seguidas de letras iguais indicam diferença estatisticamente não significativa

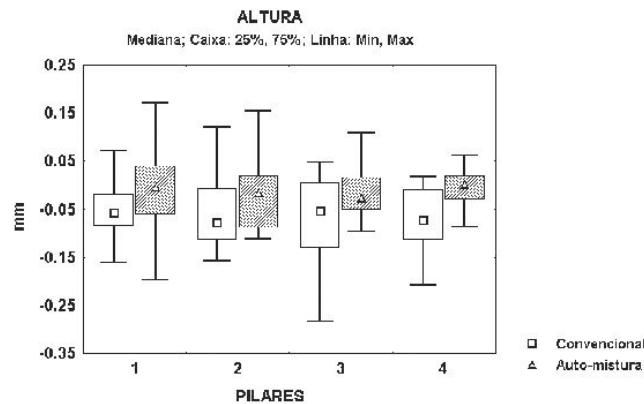


FIGURA 2 - Esquema dos cinco números para a alteração dimensional (mm) da altura dos pilares.

A análise da largura dos pilares dos corpos-de-prova para as condições estudadas revelou diferença estatisticamente significativa entre os valores medianos das condições auto-mistura/pilar três e auto-

mistura/pilar quatro que originaram modelos mais largos do que as condições convencional/pilar um e convencional/pilar dois (Tabela 2 e Figura 3).

Tabela 2 - Largura. Formação de grupos de mesmo desempenho, mediante o teste de Dunn (5%), para os dados de alteração dimensional referentes às variáveis: material de moldagem e características morfológicas dos pilares

Condição experimental	Mediana (mm)	Grupos Homogêneos*
Auto-mistura/pilar 4	0,122	A
Auto-mistura/pilar 3	0,057	A B
Auto-mistura/pilar 2	0,039	A B C
Auto-mistura/pilar 1	0,036	B C
Convencional/pilar 4	0,034	B C
Convencional/pilar 3	0,029	B C
Convencional/pilar 1	0,023	C
Convencional/pilar 2	0,017	C

* Medianas seguidas de letras iguais indicam diferença estatisticamente não significante.

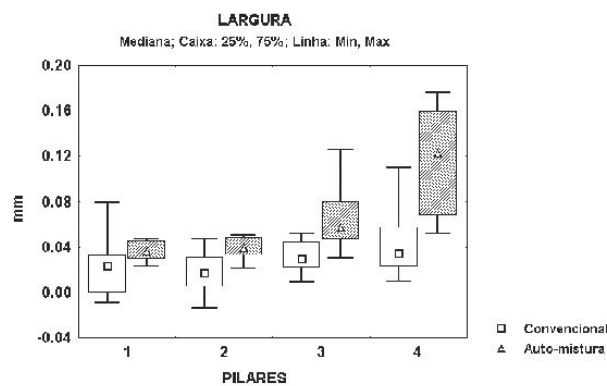


FIGURA 3 - Esquema dos cinco números para a alteração dimensional (mm) da largura dos pilares.

DISCUSSÃO

No presente trabalho, fez-se a escolha pela técnica de moldagem do material em consistências densa e fluida, também denominada de técnica do reembasamento ou moldagem em dois estágios, por esta conferir moldes mais precisos quando se utiliza silicones de condensação^{3,8,15,18}. A escolha por utilizar uma espessura de 2,0mm para o material de moldagem fluido, nesta técnica, foi baseada nos estudos de Eames⁹ (1979), Valderhaug & Floys-trand²³ (1984) e Gordon¹² (1990), que verificaram que os moldes obtidos com esta espessura de material fluido apresentavam a maior precisão.

Os moldes foram preenchidos até trinta minutos após a moldagem, haja vista que os silicones de condensação possuem contínua contração de polimerização^{17,19}, por formar o álcool como sub-produto de sua reação de polimerização, o qual é desprendido com o tempo¹¹, sendo, por isso, o tempo de 30 minutos mais indicado para preenchimento dos moldes¹⁰.

O dispositivo de auto-mistura é típico dos silicones de adição, preconizado com a finalidade de simplificar a técnica de moldagem e diminuir o número de bolhas no molde^{5,6,7,20}. Com a finalidade de aumentar a praticidade do silicone de conden-

sação, facilitando sua manipulação e proporcionamento, foi lançado no mercado um silicone de condensação com sistema de auto-mistura, que segundo o fabricante possui estabilidade dimensional semelhante aos silicões de adição.

A análise estatística dos resultados da largura dos pilares dos corpos-de-prova revelou modelos mais largos, tanto para os obtidos com o silicone convencional como o auto-mistura, corroborando com outros trabalhos realizados previamente^{2,15,16,19,22}.

Relacionando as diferentes características morfológicas axiais dos pilares dos corpos-de-prova e os materiais estudados, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os pilares com angulação de 16° (p3) e com sulco em forma de “v” (p4) dos corpos-de-prova obtidos a partir do silicone de auto-mistura e os pilares cilíndrico (p1) e com angulação de 6° (p2) obtidos a partir do silicone convencional. Sendo que p3 e p4 (auto-mistura) apresentaram modelos mais largos que p1 e p2 (convencional). Esta afirmação coincide com os achados de Almeida¹ (2001) que verificou diferença entre p1 e p4, porém não temos uma explicação plausível para o fato de, neste trabalho, p3 ser mais largo do que p1 e p2, haja vista que p3 possui maior ângulo de convergência e, portanto, é menos retentivo.

A diferença do pilar com sulco em forma de “v” para os demais confirmou a alteração dimensional desses materiais quando polimerizam em áreas

retentivas, originando modelos mais largos do que nos pilares cilíndricos (p1), conforme já havia sido relatado na literatura^{2,8,14,18}.

Na análise da altura dos pilares dos corpos-de-prova, notou-se que as moldagens com silicone convencional produziram modelos menores do que o modelo padrão, confirmando o encontrado na literatura^{2,21}, sugerindo que a contração de polimerização ocorre em direção ao centro da massa do material, além do fato do silicone se desprender da moldeira durante a desinclusão do molde do modelo padrão. O que não ocorreu com os modelos obtidos a partir do silicone de auto-mistura, que não apresentaram diferença estatisticamente significativa para o modelo padrão. Entretanto, ao se comparar as características morfológicas dos pilares e materiais de moldagem entre si não foi observada diferença estatisticamente significativa.

CONCLUSÃO

Não houve diferença na altura dos pilares.

A diferença entre os pilares com angulação de 16° (p3) e com sulco em forma de “v” (p4) dos corpos-de-prova obtidos com o silicone de auto-mistura e os pilares cilíndrico (p1) e com angulação de 6° (p2) dos corpos-de-prova obtidos com o silicone convencional. Sendo que os pilares p3 e p4 do grupo auto-mistura apresentaram-se mais largos do que p1 e p2 do grupo convencional.

ABSTRACT

The aim of this work was to assess the dimensional changes between a conventional and an automixed condensation silicone. For that, a standard cast was used with four angulated abutments, one of these presented a “v” groove. The two stages putty/wash impression technique was carried out, being used metallic relieved copings presenting a 2,0mm standardized thickness for the preliminary impressions. Twelve cast made out of plaster stone type IV (Durone - Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis-BRASIL) for each experimental condition were measured in a profile projector (Jones & Lanson-mod.Epic-30E-Springfield, Vermont-USA) with 10x amplification and their measures were compared to the standard cast. The obtained results were submitted to tests Kruskal-Wallis and Dunn at the 5% level of significance. It was checked that were a significant statistic difference for the width between the abutments with 16° angulation (p3) and “v” groove (p4) from stone models obtained with the automixed silicone and the abutments cylindrical (p1) and with 6° angulation (p2) from stone models obtained with the conventional silicone. There wasn't a significant statistic difference for the height of the stone models. It was concluded that conventional condensation silicone shows lower dimensional changes than automixed silicone.

UNITERMS

Dental materials; silicone elastomers; dimensional changes.

REFERÊNCIAS

1. Almeida EES. Estudo da alteração dimensional em silicões para moldagem polimerizados por reação de condensação. São José dos Campos; 2001. [Tese de Mestrado – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP].
2. 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 (4): 275-81.
3. Anusavice KJ. Materiais de moldagem elastoméricos não-aquosos. In: *Materiais dentários*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.83-106.
4. Braden M. Dimensional stability of condensation silicone rubbers. *Biomaterials* 1992 May; 13 (5): 333-6.
5. Chong YH, Soh G, Lim KC, Teo CS. Porosities in five automixed addition silicone elastomers. *Oper Dent* 1991 May/June; 16 (3): 96-100.
6. Chong YH, Soh G, Lim KC. Effect of loading and syringing on void formation in automixed addition silicone elastomers. *J Oral Rehabil* 1993 Nov.; 20 (6): 631-6.
7. Craig RG. Evaluation of an automatic mixing system for an addition silicone impression material. *J Am Dent Assoc* 1985 Feb.; 110 (2): 213-5.
8. Craig RG, O'Brien WI, Powers JM. Materiais para moldagem. In: Franco KD, Consani S, Ruhnke LA Trad. *Materiais dentários: propriedades e manipulação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1983. p.98-130.
9. Eames WB, Sieweke JC, Wallace JW, Rogers LB. Elastomeric impression materials: effect of bulk on accuracy. *J Prosthet Dent* 1979 Mar.; 41 (3): 304-7.
10. Eames WB, Wallace SW, Suway NB, Rogers LB. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1979 Aug.; 42 (2): 159-62.
11. Giordano II R. Impression materials: basic properties. *Gen Dent* 2000 Sept./Oct.; 48 (5): 510-6.
12. Gordon GE, Johnson GH, Drennon DG. The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1990 Jan.; 63 (1): 12-5.
13. Horsted-Bindslev P(Ed), Mjor IA(Ed). *Restaurações fundidas*. In: Monteiro Júnior S, Baratieri LN, Andrada MAC. Trad. *Dentística operatória moderna*. São Paulo: Ed. Santos; 1993 p.249-56.
14. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and repeat pour of models. *J Prosthet Dent* 1985 Apr.; 53 (4): 484-90.
15. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of addition silicones as a function of technique. *J Prosthet Dent* 1986 Feb.; 55 (2):197-203.
16. Lacy AM, Bellman t, Fukui H, Jendresen MD. Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. Part I: condensation silicones. *J Prosthet Dent* 1981 Feb.; 45 (2): 209-15.
17. Marcink CF, Young FA, Draughn RA, Flemming WR. Linear dimensional changes in elastic impression materials. *J Dent Res* 1980 July; 59 (7): 1152-5.
18. McCabe JF. Elastic impression materials: synthetic elastomers. In: *Applied dental materials*. London: Blackwell Scientific Publications, 1992 p.122-9.
19. Nishioka RS, Almeida EES, Andreatta Filho OD, Balducci I. Avaliação da alteração dimensional entre um silicone de polimerização por adição e outro por condensação. *Rev Odontol Unesp* 2000 jan./dez.; 29 (1/2): 93-104.
20. Soh G, Chong YH. Defects in automixed addition silicone elastomers prepared by putty-wash impression technique. *J Oral Rehabil* 1991 Nov.; 18 (6): 547-53.
21. Stackhouse JA. The accuracy of stone dies made from rubber impression materials. *J Prosthet Dent* 1970 Oct.; 24 (4): 377-86.
22. Tjan AHL, Whang SB, Tjan AH, Sarkissian R. Clinically oriented evaluation of the accuracy of commonly used impression material. *J Prosthet Dent* 1986 July; 56 (1): 4-8.
23. Valderhaug J, Floystrand F. Dimensional stability of elastomeric impression materials in custom-made and stock trays. *J Prosthet Dent* 1984 Oct.; 52 (4): 514-7.
24. Williams PT, Jackson DG, Bergman W. An evaluation of the time dependent dimensional stability of eleven elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1984 July; 52 (1): 120-5.

Recebido em: 29/10/03

Aprovado em: 25/04/04

Renato Sussumu Nishioka
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP
Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese
Av. Eng. Francisco José Longo, 777 – Jd. São Dimas
CEP 12245 000 – São José dos Campos – SP