

# Estabilidade dimensional de moldes obtidos com alginato de armazenamento tardio

Dimensional stability of molds obtained with late storage alginate

Janyne Dourado Quintão CALMON<sup>a</sup> , Adriano RELVAS<sup>a\*</sup> , Mauro LEFRANÇOIS<sup>a</sup> ,  
Marcos Venício AZEVEDO<sup>a</sup> , Pablo SOTELO<sup>a</sup> , Laura SOTELO<sup>a</sup>

<sup>a</sup>PUC-RJ – Pontifícia Universidade Católica, Programa de Pós-graduação em Prótese Dentária, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Como citar:** Calmon JDQ, Relvas A, Lefrançois M, Azevedo MV, Sotelo P, Sotelo L. Estabilidade dimensional de moldes obtidos com alginato de armazenamento tardio. Rev Odontol UNESP. 2019;48:e20190098. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.09819>

## Resumo

**Introdução:** Recentemente, vêm surgindo no mercado alguns alginatos de armazenamento prolongado. Não há, no entanto, um consenso na literatura a respeito da estabilidade dimensional destes materiais durante este armazenamento. **Objetivo:** Avaliar, por meio de método prático experimental, a estabilidade dimensional de um alginato de armazenamento tardio. **Material e método:** O material de moldagem utilizado foi o alginato Hydrogum 5 (Zhermack). Uma matriz metálica cilíndrica foi utilizada para a realização das moldagens, com 38 mm de diâmetro externo, 30 mm de diâmetro interno e cuja superfície superior apresenta três linhas paralelas entre si com 25 mm de comprimento e 20, 50 e 75 µm de largura. Após o tempo de geleificação do material de moldagem, 16 moldes foram colocados em um umidificador e essas amostras foram fotografadas utilizando-se uma câmera digital (Canon EOS Rebel 3Ti, Canon) associada a um software para análise das imagens obtidas (ImageJ 1.52a, U.S. National Institutes of Health; DI). A calibragem da régua foi 10 cm e, posteriormente, três linhas foram medidas três vezes, para se obter uma média dos comprimentos das linhas. As amostras foram fotografadas nos seguintes intervalos: imediatamente, 24, 48, 72, 96 e 120 horas. **Resultado:** Os dados mostraram diferenças estatisticamente significantes para o fator tempo quando comparada a leitura imediata com os demais períodos de tempo de leitura ( $p < 0,001$ ) e quando comparada a leitura após 24 h de armazenagem com os demais períodos de tempo ( $p < 0,001$ ). Não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ) quando os tempos de armazenamento de 48 h, 72 h, 96 h e 120 h foram comparados entre si. Todos os valores encontravam-se dentro dos valores preconizados pela ISO 21563:2013. **Conclusão:** Os moldes dos alginatos testados podem ser armazenados por até cinco dias em 100% de umidade relativa.

**Descritores:** Precisão da medição dimensional; materiais para moldagem odontológica; alginatos.

## Abstract

**Introduction:** Recently, some extended-pour alginate impression materials have been placed in the market. However, there is no consensus in the literature regarding the dimensional stability of these materials during these storage. **Objective:** To evaluate, through the experimental model, the durability and velocity with respect to dimensional alteration, analyzing the material and detecting distortions. **Material and method:** The material for molding in this test was alginate (Hydrogum 5, Zhermack). A cylindrical metallic matrix was used to make the moldings with: 38 mm of external diameter, 30 mm of internal diameter and superior of the upper series of the card 3d transport lines with each 25 mm in length and 20, 50 and 75µm in width. After the time of jellification / polymerization of the molding material, 16 molds were inserted in a doser and were photographed with a digital camera (Canon EOS Rebel 3Ti, Canon) associated with a software for analysis of sacred images (ImageJ 1.52a, US National Institutes of Health, DI). The calibration of the ruler was performed in 10 cm and then in 3 lines were means 3 (three) times to obtain a mean of the lengths of the lines. The photographs were taken at the following intervals: immediately, 24, 48, 72, 96 and 120 hours after being cast. **Result:** The data were found when compared with the other parts of the reading time ( $p < 0.001$ ) and when compared to the execution after 24 hours of locomotion with the other parts of



the time ( $p < 0.001$ ). The rest time of 48 hours, 72 hours, 96 hours and 120 hours were compared to each other. **Conclusion:** The molds of the tested alginates can be stored for 5 days in 100% relative sauce.

**Descriptors:** Dimensional measurement accuracy; dental impression material; alginates.

## INTRODUÇÃO

O termo moldagem pode ser definido como o ato de produzir em negativo os detalhes anatômicos dos dentes e dos tecidos da cavidade oral. O molde ou impressão dentária é a cópia em negativo dos elementos presentes na cavidade bucal e o modelo é a réplica em positivo com dimensões reais dos dentes, o qual pode ser empregado como meio de diagnóstico e é essencial para a confecção de peças reabilitadoras<sup>1,2</sup>.

O modelo obtido a partir do molde pode ser considerado um elo direto entre a cavidade bucal do paciente e o laboratório protético, já que ele transfere informações clínicas para o técnico, necessárias na confecção das próteses<sup>3-5</sup>.

Assim, percebemos a importância da escolha adequada desses materiais para se obter melhor precisão possível, já que a moldagem tem um valor estratégico grande e é uma etapa crítica na obtenção de resultados finais de sucesso<sup>6-8</sup>.

Existem diversos materiais de moldagem disponíveis para uso odontológico e há uma necessidade de os profissionais entenderem as características de cada um desses materiais para uma melhor utilização, com um percentual mínimo de falhas<sup>6,7</sup>.

Dentre os diversos materiais presentes no mercado, o alginato se destaca pelo seu custo baixo e fácil manipulação. Encontra-se disponível comercialmente na forma de pó, contendo alginato de sódio ou potássio, terra diatomácea, óxido de zinco, sulfato de cálcio, fluoretos e fosfato de sódio<sup>9,10</sup>. O molde realizado com o alginato deve ser vazado imediatamente após a moldagem; no entanto, em razão de contratempos no cotidiano clínico, nem sempre tal fato é possível.

Recentemente, vêm surgindo no mercado alguns alginatos de armazenamento prolongado<sup>11</sup>. Não há, no entanto, um consenso na literatura a respeito da estabilidade dimensional destes materiais durante este armazenamento.

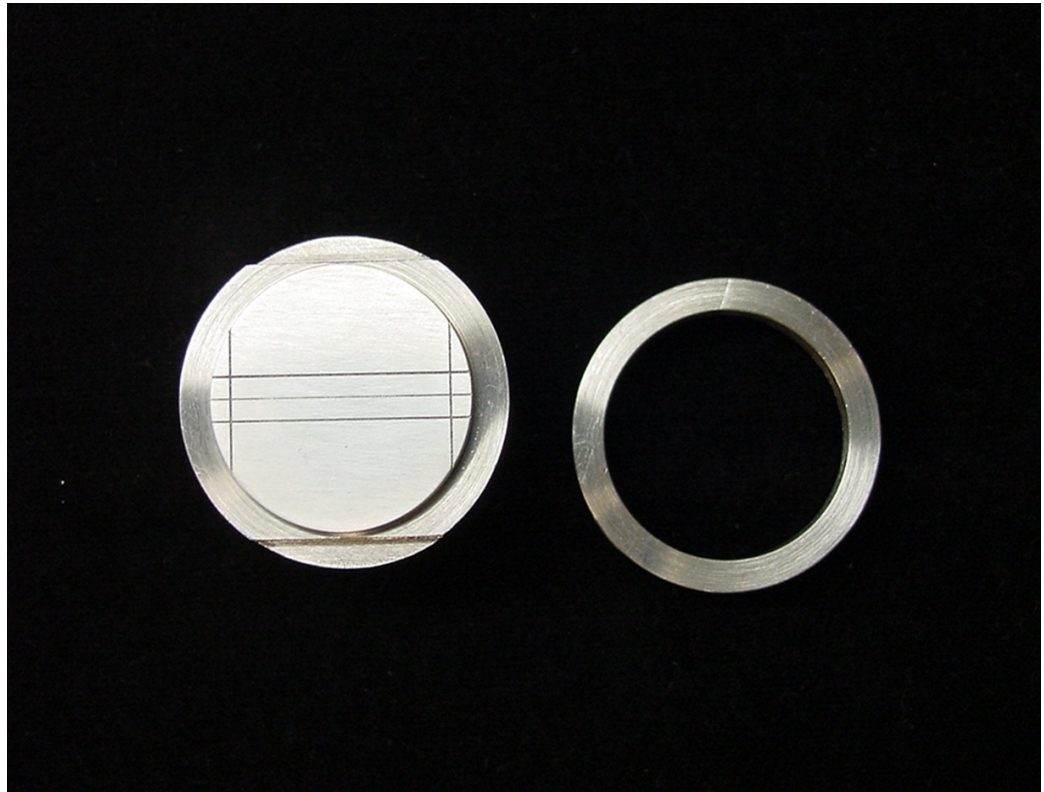
Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a precisão e a estabilidade dimensional de alginatos de armazenamento prolongado em função do tempo.

## MATERIAL E MÉTODO

Os ensaios de moldagem foram desenvolvidos de acordo com as especificações ISO 21563:2013<sup>12</sup> (alginato) para o teste de alteração dimensional linear, com exceção do método de medição desse parâmetro, que foi efetuado utilizando-se a digitalização da imagem associada à medição por software.

O material de moldagem utilizado neste estudo foi o alginato (Hydrogum 5, Zhermack, Badia Polesine, RO, Itália).

Uma matriz metálica cilíndrica com 38 mm de diâmetro externo, 30 mm de diâmetro interno e cuja superfície superior apresenta três linhas paralelas entre si, com 25 mm de comprimento e 20, 50 e 75  $\mu\text{m}$  de largura, foi utilizada para a realização das moldagens. Essas linhas horizontais são cortadas por outras duas linhas verticais para marcar os pontos de mensuração das distâncias. Também foi utilizado um anel circular com 38 mm de diâmetro externo, 30 mm de diâmetro interno e 20 mm de altura, como moldeira (Figura 1).



**Figura 1.** Matriz metálica utilizada no estudo (ISO 21563:2013<sup>12</sup> e 4823:2015<sup>13</sup>).

Dessa forma, as distâncias lineares horizontais no modelo metálico foram mensuradas por meio de digitalização, utilizando-se uma câmera fotográfica digital (Canon EOS Rebel 3Ti, Canon, Nova York, NY, EUA) com lente macro de 100 mm, acoplada a um tripé, sendo as distâncias no molde/modelo medidas por meio de software ImageJ (US National Institutes of Health, Bethesda Softworks, Rockville, MD, EUA).

O material de moldagem foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante. As medidas de pó e líquido do alginato foram mensuradas em medidores disponibilizados pelo fabricante, sendo manipulados em cuba de borracha (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil) e espátula plástica (Angelus).

Uma placa de vidro foi utilizada para padronização da pressão aplicada e para permitir o extravasamento do excesso de material de moldagem. Os procedimentos de moldagem foram realizados em uma sala com temperatura controlada ( $25 \pm 2$  °C). Após o período de geleificação, as amostras foram fotografadas e armazenadas em um pote hermeticamente fechado com umidade relativa 100%. As fotografias foram repetidas após 24 h, 48 h, 72 h, 96 h e 120 h.

Uma inspeção visual criteriosa foi realizada descartando qualquer molde que apresentasse defeitos, tais como poros, bolhas, rasgamentos ou ausência de material, que interferissem na leitura de alguma das linhas, utilizando-se apenas aqueles com os pontos de mensuração íntegros.

As fotos das amostras ao lado de uma régua milimetrada obtidas – padronizando-se as distâncias da lente da câmera até as amostras por meio de um tripé – foram transferidas para o software de medição (Image J). Primeiramente, uma calibração da imagem foi realizada a fim de se fazer uma associação do número de pixels na imagem com as medidas conhecidas presentes na régua milimetrada (Figura 2). Após a calibração, o cursor do *mouse* no formato de cruz era ajustado de forma que o centro da cruz coincidissem com a intersecção das linhas contidas nas amostras. O *mouse* era arrastado até que a cruz do cursor tocasse a intersecção oposta da amostra, desenhando-se uma reta, da qual era realizada uma medida (Figura 3).

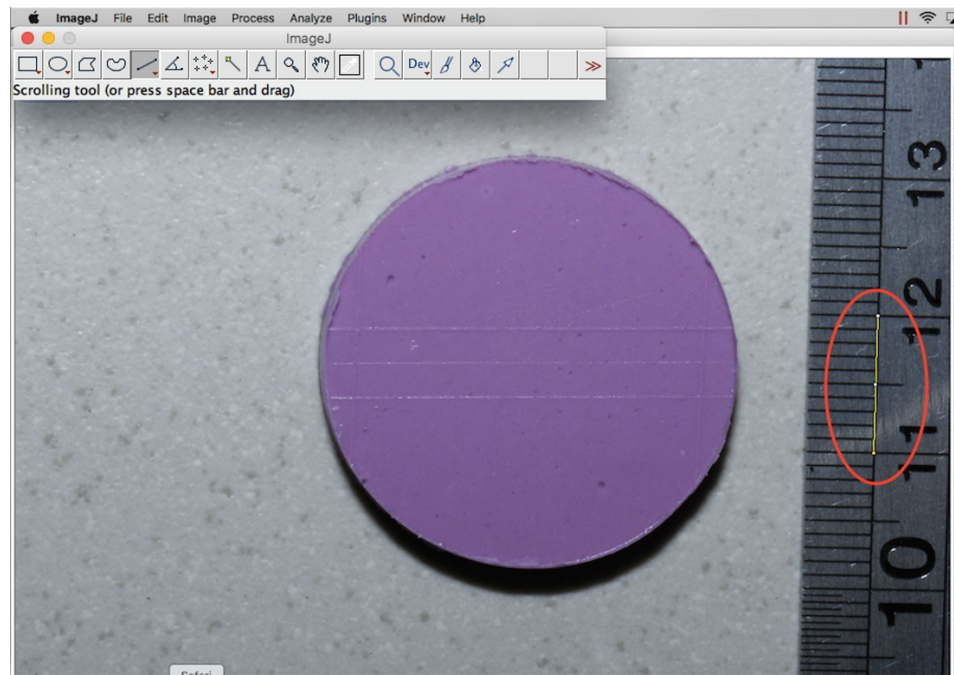


Figura 2. Calibração da imagem antes das medições das amostras pelo software.

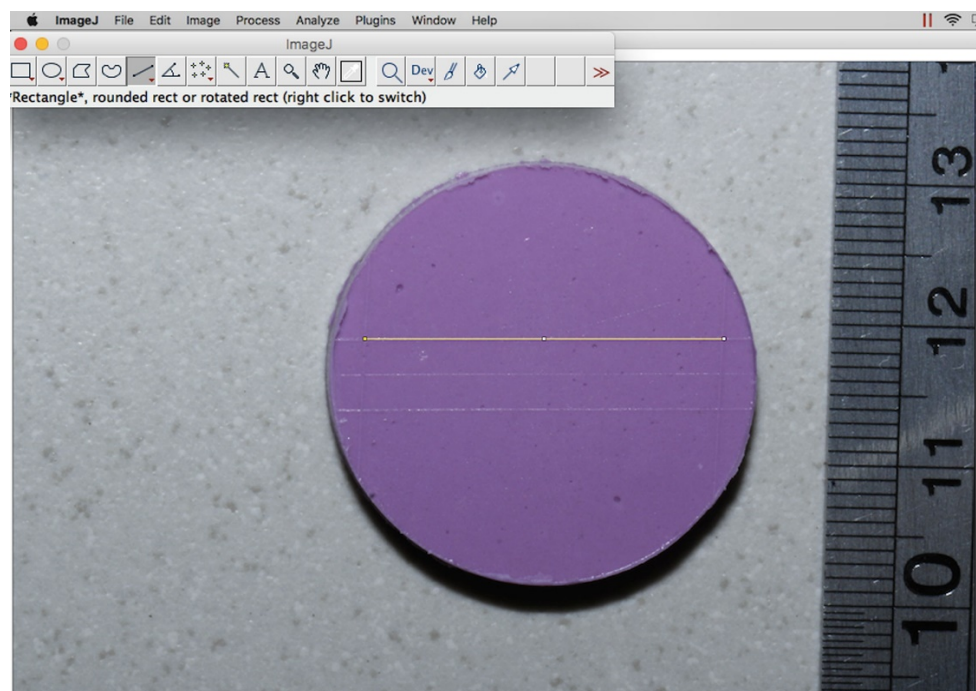


Figura 3. Imagem da medição sendo realizada por meio de software.

A estabilidade dimensional foi calculada de acordo com a norma ISO 21563:2013<sup>12</sup>, usando a equação:

$$L = [(L2 - L1) / L1] \times 100 \quad (1)$$

em que: L1 = distância entre as linhas da matriz; L2 é a distância entre as linhas no molde de alginato.

Os valores originais de alteração dimensional foram convertidos em porcentagem, tendo como padrão as medidas originais do modelo padrão. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov (normalidade) e T-pareado, com nível de significância de 5%.



## RESULTADO

Os dados mostraram diferenças estatisticamente significantes para o fator tempo quando comparados a leitura imediata com os demais períodos de leitura ( $p < 0,001$ ) e quando comparados a leitura após 24 horas de armazenagem com os demais períodos de tempo ( $p < 0,001$ ). Não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ) quando os tempos de armazenamento de 48 h, 72 h, 96 h e 120 h foram comparados entre si (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias (DP) da estabilidade dimensional (%) dos diferentes tempos

Tempo (horas)	Estabilidade Dimensional
0 (controle)	99,61 (0,2) A
24	98,89 (0,4) B
48	97,79 (0,6) C
72	97,96 (0,3) C
96	98,07 (0,4) C
120	98,11 (0,4) C

Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente pelo teste T pareado ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Neste estudo, procurou-se simular uma situação clínica, em que muitas vezes o vazamento imediato do modelo de gesso é inviável.

Os resultados mostraram que houve diferença estatística entre os modelos quando a leitura foi realizada imediatamente após a confecção do molde em comparação aos demais períodos de armazenamento (24 h, 48 h, 72 h, 96 h e 120 h), assim como quando comparada a leitura realizada após 24 horas de armazenamento com os demais tempos de armazenamento. Não houve diferença estatística quando os demais tempos de armazenamento foram comparados entre si.

É importante salientar, no entanto, que, ao avaliarmos a média da estabilidade dimensional do material estudado em todos os momentos em que a leitura foi realizada, a mesma encontrava-se dentro dos valores preconizados pela ISO 21563:2013<sup>12</sup>, que afirma que todos os moldes de alginato devem apresentar precisão dimensional de 95%.

Os resultados obtidos mostram que os valores de estabilidade dimensional das amostras estão abaixo de 100%. Ou seja, mesmo a uma umidade relativa de 100%, conforme preconizado em diversos estudos<sup>11,14,15</sup>, as amostras sofreram o processo de sinérese inerente ao material utilizado, uma vez que alginato dental contém aproximadamente 70% de água. Devido a este alto teor de água, o alginato está sujeito a sinérese ou perda de água. Em essência, a sinérese pode ser descrita como o processo de envelhecimento da formação do gel, sendo uma continuação das mesmas reações que formaram inicialmente o gel. Como resultado, a rede de moléculas interligadas se contrai e a água é expelida dos espaços intersticiais entre cadeias de alginato. O resultado macroscópico é o encolhimento da impressão. O material também é higroscópico e capaz de absorver água via embebição, o que resulta na expansão da impressão<sup>16</sup>. Por este motivo, as amostras, no presente estudo, não entraram em contato com a esponja úmida.

Essas propriedades dependem principalmente das condições de armazenamento e a sinérese também é afetada por constituintes do alginato. Alginatos com uma proporção menor de cálcio para sódio perdem menos água em comparação com alginatos com uma maior proporção de cálcio para sódio e apresentam maior estabilidade dimensional. Alginatos contendo maiores proporções de polímero de carga para polímero alginático e cadeias de polímero molecular de menor peso apresentaram melhor estabilidade dimensional. Aditivos também influenciam a estabilidade dimensional<sup>17</sup>. Tais fatores não foram considerados no presente estudo.

Clinicamente, o processo de sinérese poderá ser compensado ou extrapolado pela expansão do gesso<sup>11</sup>. Desta forma, estudos que simulem situações clínicas podem dirimir eventuais dúvidas.

Mesmo controlando-se a pressão no ato da moldagem por meio do peso da placa de vidro, outros fatores, tais como (i) remoção da moldeira em movimento único, evitando movimentos basculantes e (ii) padronização da temperatura durante todo o procedimento de moldagem, minimizando alterações térmicas (que ocorrem clinicamente entre as temperaturas bucal e ambiente) e durante toda armazenagem do molde podem ter interferido nos resultados obtidos.

O grupo controle (medição imediata) apresentou o melhor resultado de estabilidade dimensional. Quando a aferição das medidas foi realizada 24 horas após a confecção dos moldes, estes apresentaram uma instabilidade dimensional maior que o grupo controle, porém inferior aos demais grupos, que não apresentaram diferença estatística entre si. Este resultado contrapõe-se àquele obtido por Rohanian et al.<sup>18</sup>, que afirmaram não haver diferença estatística nos diferentes tempos de armazenamento.

Os grupos 48 h, 72 h, 96 h e 120 h, embora dimensionalmente mais instáveis que o grupo controle 0 h e o grupo 24 h, apresentaram valores dentro da margem preconizada pela ISO 21563:2013<sup>12</sup>, indicando que os mesmos podem ser armazenados por cinco dias desde que a umidade esteja controlada, corroborando com os achados de diversos estudos<sup>19-22</sup>.

Além da estabilidade dimensional, outras propriedades do alginato devem ser levadas em consideração quando os mesmos são armazenados, tais como recuperação da deformação, resistência à compressão, reprodutibilidade de detalhes e compatibilidade do gesso. Rodrigues et al.<sup>23</sup>, ao avaliarem estas propriedades, recomendam o vazamento imediato.

Vale ressaltar que, clinicamente, os moldes obtidos por meio de alginato ficam contidos numa moldeira que contém retenções, as quais poderão contribuir para a minimização da perda do volume. Fazem-se, assim, necessários estudos que simulem esta situação clínica.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e levando-se em consideração as limitações do presente estudo, concluiu-se que os moldes dos alginatos testados podem ser armazenados por até cinco dias em 100% de umidade relativa. É importante ressaltar que um material de moldagem preciso e estável é essencial para o sucesso das reabilitações orais.

## REFERÊNCIAS

1. Fonseca DR. Materiais de moldagem. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.
2. Chen SY, Liang WM, Chen FN. Factors affecting the accuracy of elastomeric impression materials. J Dent. 2004 Nov;32(8):603-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2004.04.002>. PMID:15476954.
3. Silva SMLM, Salvador MCG. Effect of the disinfection technique on the linear dimensional stability of dental impression materials. J Appl Oral Sci. 2004 Sep;12(3):244-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572004000300016>. PMID:21049261.
4. Kumar V, Aeran H. Evaluation of effect of tray space on the accuracy of condensation silicone, addition silicone and polyether impression materials: an *in vitro* study. J Indian Prosthodont Soc. 2012 Sep;12(3):154-60. <http://dx.doi.org/10.1007/s13191-012-0124-y>. PMID:23997465.
5. Singh K, Sahoo S, Prasad KD, Goel M, Singh A. Effect of different impression techniques on the dimensional accuracy of impressions using various elastomeric impression materials: an *in vitro* study. J Contemp Dent Pract. 2012 Jan;13(1):98-106. <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1102>. PMID:22430701.

6. Antunes RPA, Matsumoto W, Panzeri H. Avaliação da capacidade de cópia de materiais de moldagem elastoméricos de diferentes sistemas por meio de uma técnica aplicável clinicamente. *Rev Odontol Univ Sao Paulo*. 1997 Out-Dez;11(4):263-71. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-06631997000400007>.
7. Faria ACL, Rodrigues RCS, Macedo AP, Mattos MGC, Ribeiro RF. Accuracy of stone casts obtained by different impression materials. *Braz Oral Res*. 2008 Oct-Dec;22(4):293-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242008000400002>. PMID:19148382.
8. Pereira JR, Murata KY, Valle AL, Ghizoni JS, Shiratori FK. Linear dimensional changes in plaster die models using different elastomeric materials. *Braz Oral Res*. 2010 Jul-Sep;24(3):336-41. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242010000300013>. PMID:20877972.
9. Carlo HL, Fonseca RB, Goncalves LS, Correr-Sobrinho L, Soares CJ, Sinhoreti MA. Analysis of filler particle levels and sizes in dental alginates. *Mater Res*. 2010;13(2):261-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-14392010000200022>.
10. Anusavice KJ. *Materiais dentários*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
11. Guiraldo RD, Moreti AF, Martinelli J, Berger SB, Meneghel LL, Caixeta RV, et al. Influence of alginate impression materials and storage time on surface detail reproduction and dimensional accuracy of stone models. *Acta Odontol Latinoam*. 2015;28(2):156-61. <http://dx.doi.org/10.1590/S1852-48342015000200010>. PMID:26355886.
12. ISO: International Organization for Standardization. ISO: 21563:2013 - Dental alginate impression material. Geneva: ISO; 2013.
13. ISO: International Organization for Standardization. ISO: 4823:2015 - Dentistry – Elastomeric impression materials. Geneva: ISO; 2015.
14. Wadhwa SS, Mehta R, Duggal N, Vasudeva K. The effect of pouring time on the dimensional accuracy of casts made from different irreversible hydrocolloid impression materials. *Contemp Clin Dent*. 2013 Jul-Sep;4(3):313-8. <http://dx.doi.org/10.4103/0976-237X.118368>. PMID:24124296.
15. Vitti RP, Feitosa VP, Bacchi A, Brandt WC, Miranda ME, Sinhoreti MAC. Precisão dimensional de diferentes técnicas de moldagem de uma mandíbula parcialmente edêntulo. *Rev Gaucha Odontol*. 2017 Mar;65(1):25-9. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-863720170001000043219>.
16. Todd JA, Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Dimensional changes of extended-pour alginate impression materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Apr;143(4 Suppl):S55-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.06.016>. PMID:23540637.
17. Kulkarni MM, Thombare RU. Dimensional changes of alginate dental impression materials: an *in vitro* study. *J Clin Diagn Res*. 2015 Aug;9(8):ZC98-102. <http://dx.doi.org/10.7860/JCDR/2015/13627.6407>. PMID:26436059.
18. Rohanian A, Ommati Shabestari G, Zeighami S, Samadi MJ, Shamshiri AR. Effect of storage time of extended-pour and conventional alginate impressions on dimensional accuracy of casts. *J Dent*. 2014 Nov;11(6):655-64. PMID:25628695.
19. Sedda M, Casarotto A, Raustia A, Borracchini A. Effect of storage time on the accuracy of casts made from different irreversible hydrocolloids. *J Contemp Dent Pract*. 2008 May;9(4):59-66. <http://dx.doi.org/10.5005/jcdp-9-4-59>. PMID:18473028.
20. Imbery TA, Nehring J, Janus C, Moon PC. Accuracy and dimensional stability of extended-pour and conventional alginate impression materials. *J Am Dent Assoc*. 2010 Jan;141(1):32-9. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2010.0018>. PMID:20045819.
21. Gümüş HÖ, Dinçel M, Büyük SK, Kılınc Hİ, Bilgin MS, Zortuk M. The effect of pouring time on the dimensional stability of casts made from conventional and extended-pour irreversible hydrocolloids by 3D modelling. *J Dent Sci*. 2015 Sep;10(3):275-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jds.2014.05.003>.

22. Gennari H Fo, Alves LMN, Mazaro JVQ, Zuim PRJ, Turcio KHL, Guiotti AM. Avaliação da alteração dimensional linear de hidrocolóides irreversíveis através do método fotográfico. Arch Health Invest. 2017;6(4):167-71. <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v6i4.2025>.
23. Rodrigues SB, Augusto CR, Leitune VCB, Samuel SMW, Collares FM. Influence of delayed pouring on irreversible hydrocolloid properties. Braz Oral Res. 2012 Oct;26(5):404-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242012000500005>. PMID:23018227.

## **CONFLITOS DE INTERESSE**

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## **\*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA**

Adriano Relvas, PUC-RJ – Pontifícia Universidade Católica, Programa de Pós-graduação em Prótese Dentária, R. Marquês de São Vicente, 389, Gávea, 22451-041 Rio de Janeiro - RJ, Brasil, e-mail: relvasrj@yahoo.com.br

Recebido: Outubro 24, 2019

Aprovado: Novembro 11, 2019