

Avaliação da estabilidade dimensional de três marcas de hidrocolóides irreversíveis

• **Antônio Lopes Júnior** Rede de Ensino Doctum, Serra, Es, Brasil • **Caio Felipe de Almeida Nobre** Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, SP, Brasil • **Gabriel Ramos Rúbio** Rede de Ensino Doctum, Serra, Es, Brasil • **Mariana Itaborai Moreira Freitas** Departamento de Clínica Odontológica, Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, SP, Brasil • **May Anny Alves Fraga** Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, SP, Brasil • **Nathalia Silveira Finck** Rede de Ensino Doctum, Serra, Es, Brasil

RESUMO | *Objetivo:* O objetivo deste estudo foi realizar uma análise *in vitro* da estabilidade dimensional de três marcas de hidrocolóides irreversíveis: Jeltrate Plus, Hydrogum 5 e CavexColor Change. Os produtos foram submetidos a sete diferentes tempos de vazamento do molde. *Materiais e métodos:* Foi confeccionado um modelo padrão de acrílico com base plana e quatro pilares retos: A, B, C e D. Logo após, foram realizadas 105 moldagens, sendo 35 moldes de cada marca comercial subdivididos em sete grupos de acordo com o tempo de vazamento do molde: imediatamente após moldagem; 30 minutos; 2 horas; 24 horas; 48 horas; 120 horas; e 216 horas após a moldagem. Em seguida, os modelos tiveram a distância entre os pontos mensuradas (medidas AB, BC e CD). A análise de variância de dois fatores e o teste post-hoc de Tukey ($\alpha = 0,05$) foram utilizados como testes estatísticos. *Resultados:* A estabilidade dimensional foi afetada diretamente em função do tempo de armazenamento e da marca do alginato ($p < 0,05$). O hidrocoloide Jeltrate Plus apresentou alterações crescentes em suas dimensões após 2 horas de armazenamento, enquanto o Hydrogum 5 e o Cavex Color Change mantiveram-se estáveis por 120 e 48 horas, respectivamente. *Conclusão:* Desde que armazenados em condições adequadas, as marcas comerciais Hydrogum 5 e Cavex Color Change apresentaram maior estabilidade dimensional.

DESCRITORES | Alginatos; Materiais Dentários; Próteses Dentais.

ABSTRACT | **Evaluation of the dimensional stability of three irreversible hydrocolloid trademarks** • *Objective:* This *in vitro* study aimed to evaluate the influence of seven pouring times on dimensional stability of three brands of irreversible hydrocolloids: Jeltrate Plus (Dentsply Sirona, São Paulo, Brazil), Hydrogum 5 (Zhermack, Badia Polesine, Italy) and CavexColor Change (Cavex, Haarlem, The Netherlands). *Material and methods:* A standard acrylic model with a flat base and four straight pillars was made: A, B, C and D. In total, 105 impressions were made, 35 from each commercial brand, subdivided into seven groups according to the pouring times: immediately after alginate impression; 30 minutes; 2 hours; 24 hours; 48 hours; 120 hours and 216 hours after alginate impression. Then, the measurements of the distance between the points (measures AB, BC and CD) were performed. A two-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey's post-hoc test ($\alpha = 0.05$) were used as statistical tests. *Results:* Dimensional stability was directly affected by the storage time and the alginate brand ($p < 0.05$). Jeltrate Plus showed increasing dimensional changes after 2 hours of storage. Hydrogum 5 and Cavex Color Change were stable for 120 and 48 hours, respectively. *Conclusion:* In suitable storage conditions, Hydrogum 5 and Cavex Color Change brands showed greater dimensional stability.

KEYWORDS | Alginates; Dental Materials; Dental Prosthesis.

AUTOR CORRESPONDENTE | • **Antônio Lopes Júnior** Rede de Ensino Doctum • **Av. Central, 290** Serra, ES, Brasil • **29167-114** E-mail: antoniojuniorcarvalho22@gmail.com

• **Recebido** 06 Fev, 2021 • **Aceito** 27 Abr, 2021
• **DOI** <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2357-8041.clrd.2021.181651>

INTRODUÇÃO

O alginato é um hidrocoloide irreversível com grande utilidade na clínica odontológica, sendo o material de primeira escolha para diversos procedimentos de moldagem, por ser simples de usar. Contudo, alguns estudos relatam alteração dimensional após o armazenamento por mais de dez minutos.¹⁻² Os hidrocoloides irreversíveis são compostos por aproximadamente 70% de água. Devido a essa característica, o material está sujeito ao ganho ou perda de água. Após a manipulação do material e em decorrência do tempo, a água pode ser expelida dos espaços intersticiais presentes no hidrocoloide, tendo como resultado macroscópico o encolhimento da moldagem, processo denominado sinérese. Além disso, o material também é capaz de absorver água por meio de embebição, o que resulta em expansão do material, propiciando alterações dimensionais no molde.³⁻⁵

Com o objetivo de diminuir as chances de distorções do material, alguns cuidados devem ser tomados durante o procedimento de moldagem na clínica odontológica. Dentre eles, pode-se citar a manutenção da temperatura e da umidade durante o armazenamento e o transporte, além do seguimento das recomendações do fabricante quanto à manipulação, à proporção de pó e água, à temperatura da água da mistura e ao ambiente em que o procedimento é realizado.³ Seguindo estes passos corretamente, há a diminuição da probabilidade de ocorrer alterações na estabilidade dimensional do alginato, o que contribui para a obtenção de um modelo fiel para ser utilizado pelo cirurgião dentista ou pelos laboratórios de próteses.

Apesar da indicação do vazamento dos moldes feitos com alginato ser imediata, fabricantes de alginato detalham nas instruções de uso que os moldes podem ser vazados em até nove dias após a moldagem.⁶ Para isso, recomenda-se que o molde seja mantido em um ambiente com 100% de umidade relativa, de forma a preservar o equilíbrio da água no material.⁷⁻⁹

Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma análise *in vitro* da estabilidade dimensional de três marcas de hidrocoloides irreversíveis submetidos a diferentes tempos de vazamento do molde. As hipóteses nulas testadas foram que tanto (1) marca comercial do alginato como (2) o tempo de vazamento do molde não têm efeito sobre a estabilidade dimensional do alginato.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo *in vitro* no qual foi avaliada a estabilidade dimensional de três marcas comerciais de hidrocoloides irreversíveis: Jeltrate Plus (Dentsply Sirona, São Paulo, Brasil), Hydrogum 5 (Zhermack, Badia Polesine, Itália) e Cavex Color Change (Cavex, Haarlem, Holanda). Considerando a metodologia exposta no estudo de Fonte-Boa e colaboradores¹⁰ e as indicações dos hidrocoloide irreversíveis acima citados, foram determinados os diferentes tempos de vazamento dos moldes: T₀ – vazamento imediato; T₁ – 30 minutos; T₂ – 2 horas; T₃ – 24 horas; T₄ – 48 horas; T₅ – 120 horas; e T₆ – 216 horas.

Para avaliação da estabilidade dimensional das diferentes marcas comerciais, foi confeccionado um modelo padrão em acrílico com base plana e quatro pilares retos composto pelos vértices A, B, C e D e com largura de 9 mm, comprimento de 7 mm e altura de 7,5 mm. Essas medidas foram baseadas nas dimensões médias de um segundo pré-molar.¹¹ As distâncias entre os pilares retos (AB, BC e CD) foram mensuradas e apresentaram valores de 27,08 mm, 46,11 mm e 26,20 mm, respectivamente (Figura 1).

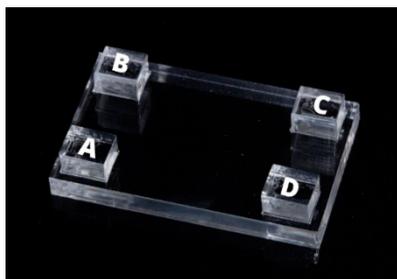


Figura 1 | Modelo padrão em acrílico.

Todos os alginatos foram manipulados por um único operador previamente calibrado, obedecendo rigorosamente às recomendações do fabricante. Após atingir uma massa homogênea, uma moldeira de inox lisa (Tecnodont, Brasil) foi preenchida e posicionada sobre o modelo até o processo de geleificação total (Tabela 1). A moldeira foi removida com um movimento único no sentido vertical. Após o processo de geleificação, os moldes dos grupos T1, T2, T3, T4, T5 e T6 foram armazenados em umidificador, envolvidos em papel umedecido e revestidos externamente com plástico-filme policloreto de vinila (PVC). Nos cinco moldes do grupo To, o gesso foi vertido imediatamente após a moldagem. Todos os moldes foram avaliados em relação à presença de bolhas na região dos pilares; em caso positivo, os moldes foram descartados.

Os modelos foram divididos em três grupos de acordo com os três tipos de hidrocoloides irreversíveis

testados com 35 unidades em cada grupo (n = 35), totalizando 105 modelos. Para isso, utilizou-se o gesso pedra especial tipo IV Durone (Dentsply Sirona, Petrópolis, Rio de Janeiro), respeitando-se o tempo de 50 minutos para sua presa final (cristalização). Posteriormente, os modelos tiveram a distância entre os pontos mensurada por, no mínimo, três vezes cada para confirmação dos dados (medidas AB, BC e CD), empregando-se um paquímetro digital (MITUTOYO® 500-323, Japão) calibrado, assim como feito nos estudos de Aalaei et al.⁴ e Werneck et al.,² em que se avaliou as medidas mesiodistal, a altura oclusogengival e a distância interarcos em seus modelos por meio de paquímetro digital eletrônico (Minova, Tianjin, China). A alteração dimensional foi calculada subtraindo o valor das coordenadas do modelo real pelo valor do modelo de gesso. A média das distâncias entre as três coordenadas foi calculada, e os dados foram tabulados e submetidos a análise estatística.

Tabela 1 | Média e desvio padrão da estabilidade dimensional de diferentes alginatos em relação ao tempo.

Tempo	Jeltrate Plus		Cavex Color Change		Hydrogum 5	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
Imediato	0,008 Aa	0,004	-0,006 Ba	0,005	-0,008 Ba	0,004
30 min	0,008 Aa	0,004	-0,004 Ba	0,005	-0,006 Ba	0,005
2h	-0,002 Bb	0,004	0,000 Bab	0,000	-0,008 Ba	0,004
24h	0,052 Ac	0,004	-0,004 Ba	0,005	-0,008 Ba	0,004
48h	0,096 Ad	0,005	-0,006 Ba	0,005	0,000 Ba	0,000
120h	0,132 Ae	0,008	0,006 Bb	0,005	-0,004 Ca	0,005
216h	0,178 Af	0,011	0,006 Bb	0,005	0,034 Bb	0,011

*Post-hoc de Tukey: letras maiúsculas diferentes denotam diferença estatística entre diferentes alginatos em um mesmo tempo; letras minúsculas diferentes denotam diferenças entre um mesmo material em tempos distintos.

Quadro 1 | Materiais testados (informações fornecidas pelos fabricantes).

MATERIAL	FABRICANTE	PROPORCIONAMENTO	TEMPO DE MISTURA	TEMPO DE TRABALHO	TEMPO DE PRESA
Hydrogum 5	Zhermack	Volumétrico* água/pó	30 seg	1 min	1 min e 50 seg
Cavex Color Change	Cavex Holland Bv	Volumétrico* água/	30 seg	1 min e 30 seg	2 min e 30 seg
Jeltrate Plus	Dentsply Sirona	póVolumétrico* água/pó	45 seg	1 min	2 min

Análise Estatística

Os dados foram analisados pelos testes de normalidade Shapiro-Wilk homocedasticidade de

Levene, seguido pela análise de variância (ANOVA) de dois fatores (SPSS) com *post-hoc* de Tukey, considerando-se nível α de 0,05.

RESULTADOS

O teste ANOVA dois fatores demonstrou interação estatisticamente significativa entre os fatores marca comercial e tempo ($F = 192$; $p = 0,000$). Para a marca Jeltrate Plus, os valores de alteração dimensional foram majoritariamente positivos e crescentes após 2 horas. No entanto, para a marca Cavex Color Change os valores de alteração dimensional foram negativos e estatisticamente similares até 48 horas; posteriormente, a alteração dimensional foi positiva e similar entre 120 e 216 horas. No grupo Hydrogum 5, os valores de alteração dimensional foram similares, exceto para o grupo de 216 horas, em que a alteração dimensional foi positiva e estatisticamente superior.

O grupo Jeltrate Plus foi estatisticamente similar aos demais apenas em 2 horas. e Nos demais tempos de avaliação, o grupo exibiu valores estatisticamente superiores. Analisando-se o tempo 120 horas, a média de alteração dimensional do grupo Hydrogum 5 foi inferior aos demais grupos. O padrão de comportamento de estabilidade dimensional dos materiais está apresentado na Figura 2.

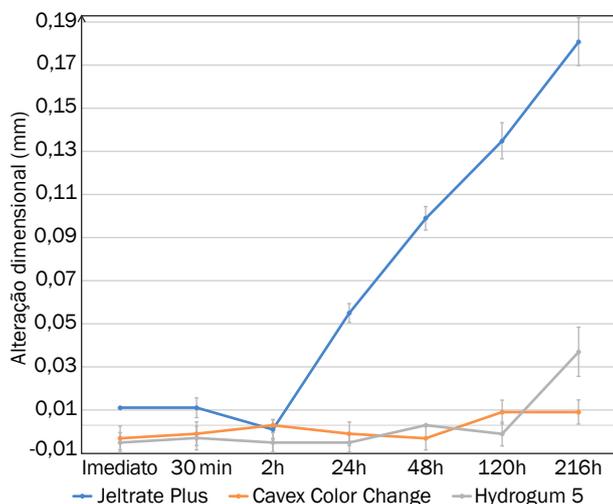


Figura 2 | Alterações dimensionais das diferentes marcas de alginato de acordo com o tempo.

DISCUSSÃO

A estabilidade dimensional refere-se à propriedade dos materiais em manter seu tamanho e forma, mesmo

sob condições ambientais variáveis. Entretanto, os hidrocoloides irreversíveis estão sujeitos a sofrerem processos de sinérese ou de embebição quando submetidos a mudanças de umidade e temperatura.¹² Ao analisar os alginatos com tempo de vazamento estendido, buscou-se verificar a veracidade das informações fornecidas pelos fabricantes que alegam que os alginatos Jeltrate Plus, Hydrogum 5 e Cavex Color Change podem permanecer estáveis por até 96, 120 e 216 horas respectivamente.^{6,13-14} Com o intuito de verificar a veracidade destas informações, foram estudadas estas três diferentes marcas comerciais e observado que o Hydrogum 5 e o Cavex Color Change se apresentaram dimensionalmente estáveis por 120 e 48 horas, respectivamente.

As duas hipóteses testadas neste artigo foram negadas, visto que a estabilidade dimensional foi diretamente afetada em função do tempo de armazenamento e da marca comercial do alginato. Tais resultados não corroboram com os encontrados por Guiraldo et al.,⁸ que, ao testarem Hydrogum 5, Cavex Color Change e Jeltrate Plus, utilizando como método a microscopia óptica (que apresenta precisão de 50 μm), não observaram diferenças estatísticas quanto a precisão dimensional, independente da marca do alginato, durante o armazenamento do molde por cinco dias antes do vazamento com gesso odontológico (Durone, tipo IV).

Costa et al.¹² afirmam que os alginatos são materiais constantemente questionados quanto sua indicação clínica, visto que possuem baixa estabilidade dimensional e devem ser vertidos imediatamente após a moldagem. Porém, neste estudo, os alginatos comerciais Hydrogum 5 e Cavex Color Change apresentaram-se dimensionalmente estáveis por 120 e 48 horas respectivamente, enquanto a marca Jeltrate Plus apresentou alterações dimensionais crescentes após 2 horas. Desse modo, afirma-se que as condições adequadas de armazenamento (100% de umidade relativa) são imprescindíveis para obtenção de bons resultados.³⁻⁵

O gesso é um produto obtido a partir da calcinação da gipsita, que se apresenta quimicamente como sulfato de cálcio hemi-hidratado que, ao entrar em contato com a água, se transforma em di-hidratado.¹⁵ Segundo Powers e Craig,¹⁶ o gesso pedra especial possui uma expansão de presa próxima a 0,08%. Para que os valores de expansão sejam menores ou inexistentes, os fabricantes ressaltam em suas instruções a importância de respeitar rigorosamente a proporção de água e pó, aliada a uma técnica cuidadosamente executada. Entretanto, baseando-se na teoria de cristalização de presa de Chatélier, é possível presumir que sempre haverá uma expansão.

Além da estabilidade dimensional, outras propriedades são desejadas aos hidrocoloides irreversíveis, como a resistência a compressão, a fim de evitar rupturas e garantir uma recuperação elástica quando o material for retirado da boca. Rodrigues et al.,¹⁷ ao analisarem Hydrogum 5, Hydro Print Premium e Cavex Color Change, concluíram que Hydrogum possui 95% de recuperação da deformação até o segundo dia, enquanto o Color Change exibiu a mesma recuperação até o terceiro dia, o que deve também ser levado em consideração na indicação clínica desses materiais.

Quanto aos componentes responsáveis por manter os alginatos Hydrogum e Cavex Collor Change dimensionalmente estáveis por maior tempo, isso ainda não está totalmente esclarecido na literatura, visto que há controvérsias. Costa et al.¹², em seu estudo, encontraram a sílica em maiores proporções nesses alginatos. Porém, Wandrekar et al.¹⁸ verificaram a presença de titânio e flúor na composição do Hydrogum, propondo uma provável associação desses componentes com a estabilidade dimensional. Fellows et al.¹⁹, ao analisarem hidrocoloides irreversíveis por espectroscopia de ressonância magnética nuclear, observaram uma melhor estabilidade dimensional em alginatos que continham níveis mais elevados de polímero algínico e cadeia polimérica de baixo peso molecular.

Entretanto, as hipóteses mais encontradas para explicar o aumento da estabilidade dimensional desses alginatos baseiam-se na proporção de cálcio e sódio.^{10,19-20} Isso pode ser explicado pelo fato de alginatos com uma menor proporção de cálcio para sódio perderem menos água quando comparados aos alginatos com uma maior proporção de cálcio para sódio, apresentando assim maior estabilidade dimensional.²⁰ Novos estudos sobre a composição dos alginatos que apresentam vazamento estendido se fazem necessários para elucidar cientificamente os componentes químicos responsáveis pela melhoria da estabilidade dimensional.

CONCLUSÃO

As marcas comerciais Hydrogum 5 e Cavex Color Change apresentaram maior estabilidade dimensional quando armazenados em condições ambientais adequadas (100% umidade relativa). A marca comercial Jeltrate Plus apresentou alterações dimensionais crescentes após 2 horas.

REFERÊNCIAS

1. Sakaguchi, RL, Ferracane J, Powers, JM. Craig's restorative dental materials-e-book. 14th ed. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2012.
2. Werneck RD, Marba L, Finck NS, Garcia IM, Delai P. Avaliação da estabilidade dimensional de três marcas de hidrocoloides irreversíveis. *Full Dent Sci.* 2014;5(17):157-62.
3. Kulkarni MM, Thombare RU. Dimensional changes of alginate dental impression materials-An invitro study. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(8):98-102. doi: 10.7860/JCDR/2015/13627.6407.
4. Aalaei S, Ganj-Khanloo R, Gholami F. Effect of storage period on dimensional stability of alginplus and hydrogum 5. *J Dent (Tehran).* 2017;14(1):31-9.
5. Kusugal P, Chourasiya RS, Ruttonji Z, Astagi P, Nayak AK, Patil A. Surface detail reproduction and dimensional stability of contemporary irreversible hydrocolloid alternatives after immediate and delayed pouring. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(1):20-5. doi: 10.4103/ccd.ccd_676_17.
6. Firla ML. The potential of alginate. In: Cavex Alginate. Producten [Internet]. Haarlem: Cavex; 2015 [citado em 15 dez 2020]. [3 p.]. Disponível em: <https://x6p2q9g2>.

- rocketcdn.me/wp-content/uploads/2020/11/Publication-The-potential-of-Alginate-EN-201508.pdf
7. Cervino G, Fiorillo L, Herford AS, Laino L, Troiano G, Amoroso G, et al. Alginate materials and dental impression technique: A current state of the art and application to dental practice. *Mar Drugs*. 2019;17(1):18. doi: 10.3390/md17010018.
 8. Guiraldo RD, Moreti AFF, Martinelli J, Berger SB, Meneghel LL, Caixeta RV, Sinhoreti MAC. 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. doi: 10.1590/S1852-48342015000200010.
 9. Sahin V, Jodati H, Evis Z. Effect of storage time on mechanical properties of extended-pour irreversible hydrocolloid impression materials. *J Prosthet Dent*. 2020;124(1):69-74. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.09.001.
 10. Fonte-Boa JC, Lanza MDS, Peixoto RTRC, Drummond AF, Sousa EL. Dimensional analysis of alginate molds after storage. *Arq Odontol*. 2016;52(2):117-22.
 11. Camargo HA, Ribeiro JF. Correlação entre comprimento da coroa e comprimento total do dente em incisivos, caninos e pré-molares, superiores e inferiores. *Rev Odontol UNESP*. 1991;20:218-25.
 12. Costa RV, Valente MGS, Rocha SS. Analysis of the dimensional stability of extended-storage irreversible hydrocolloids. *Robrac*. 2017;26(76):7-10.
 13. Dentsply Sirona Brasil. Jeltrate Plus: Material de Moldagem Odontológico [Internet]. Pirassununga: Dentsply Sirona; [2018] [citado em 15 dez 2020]. Disponível em: <http://www.dentsply.com.br/bulas/diretory/J/Jeltrate-Plus.pdf>
 14. Zhermack Product. Hydrogum 5 [Internet]. Badia Polesine: Zhermack; [2018] [citado em 15 dez 2020]. Disponível em: <https://www.zhermack.com/en/product/hydrogum-5/>.
 15. Sansiviero A, Bauer JRO, Masuda MS, Sigemori RM, Oliveira MT, Tavares CARF Jr, Silva MPB. Expansão de presa de gesso tipo IV (pedra) de alta resistência em diferentes técnicas de manipulação e marcas diversas. *ConScientiae Saúde*. 2008;7(3):373-8.
 16. Powers JM, Craig RG. *Materiais dentários restauradores*. 11th ed. São Paulo: Santos; 2004.
 17. Rodrigues SB, Augusto CR, Leitune VCB, Samuel SMW, Collares FM. Influence of delayed pouring on irreversible hydrocolloid properties. *Braz Oral Res*. 2012;26(5):404-9. doi: 10.1590/s1806-83242012000500005.
 18. Wandrekar S, Juszczuk AS, Clark RKF, Radford DR. Dimensional stability of newer alginate impression materials over seven days. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2010;18(4):163-70.
 19. Fellows CM, Thomas GA. Determination of bound and unbound water in dental alginate irreversible hydrocolloid by nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Dent Mater*. 2009;25(4):486-93. doi: 10.1016/j.dental.2008.10.001.
 20. 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. doi: 10.1590/1807-2577.09819.