

PRECISÃO DIMENSIONAL DE MODELOS OBTIDOS DE MOLDES DE ALGINATO PELOS MÉTODOS INVERTIDO E NÃO INVERTIDO

DIMENSIONAL ACCURACY OF MODELS OBTAINED FROM POURING MOLDS BY INVERTED AND NON-INVERTED METHODS

Humberto **GENNARI FILHO**¹
Marcelo Coelho **GOIATO**¹
Paulo Renato Junqueira **ZUIM**¹
Karina Helga Leal **TURCIO**¹
Aimée Maria **GUIOTTI**¹
Luciana Mara Negrão **ALVES**²

RESUMO

Este é um estudo cuja finalidade foi demonstrar as possíveis deformações que podem ocorrer nos modelos obtidos de moldes de alginato, dependentes da forma de vazamento. Foram obtidos 20 moldes de alginato da marca Hydrogum 5 (*Zhermack, Badia Polesine, Italy*), através de um modelo de resina acrílica previamente preparado, divididos em dois grupos de 10: com vazamento invertido e não invertido. Os modelos foram analisados por fotografias, mensurados por um programa de computação (*Corel Draw X3 Graphics Suíte (Corel Corporation – USA)*) e comparados com o modelo padrão. Os resultados mostraram que os vazamentos invertidos e não invertidos apresentaram valores clínicos diferentes do modelo padrão, mas que na comparação entre as técnicas, dos quatro segmentos analisados, apenas um apresentou diferença estatística significativa.

UNITERMOS: Alginato; Materiais para moldagem odontológica; Modelos dentários.

INTRODUÇÃO

A precisão dimensional dos modelos produzidos pelos alginatos também é influenciada por outros fatores além da sinérise, embebição e por componentes controlados pelos fabricantes. Erros aleatórios podem decorrer de muitas fontes quando um clínico executa uma moldagem e gera um modelo de gesso. Alguns fatores de imprecisão dos modelos de gesso são dependentes do manuseio incorreto do material de moldagem, tais como: proporção água/pó incorreta; alginato não suportado pela moldeira; movimento da moldeira durante a geleificação; deslocamento do alginato da moldeira, remoção incorreta do molde da boca, visto que os alginatos são dependentes da velocidade da deformação (a remoção do molde do alginato deve ser realizada em um único movimento rápido, numa única direção, produzindo menor deformação permanente); e o contato prolongado do alginato com o gesso, antes da desmoldagem. Além disso, ocorrem tensões no alginato durante a geleificação quando pressões desiguais são aplicadas na moldeira. Dentro de um curto período de tempo após a remoção do molde da boca, essas tensões são relaxadas, resultando em distorção na impressão¹.

Por outro lado, a imprecisão dos modelos também pode ser ocasionada por fatores relacionados à manipulação do próprio gesso, tais como: a alteração da relação água-pó a qual influencia na expansão de presa; assim como a espatulação mais prolongada e vigorosa acarretará uma maior expansão de presa, visto que aumenta o número de núcleos de cristalização.

Os fatores que podem diminuir a precisão dimensional dos modelos de gesso são previsíveis e facilmente evitados com a compreensão da situação clínica, com o conhecimento dos avanços recentes, o uso de técnica hábil, e a observação cuidadosa, tanto pelo clínico quanto pelo técnico de prótese dentária³.

As propriedades inadequadas de um gesso podem prejudicar o desempenho do modelo com o qual é feito, afetando a qualidade final do processo de restauração. Assim, existe uma grande preocupação com os procedimentos necessários para obter o correspondente modelo de gesso. A fidelidade deste depende de um número de fatores como a técnica de impressão, o material utilizado para as moldagens, o tipo de gesso utilizado, sua proporção e sua forma de estocagem. É importante

¹ Professores do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

² Doutora pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

o estudo não apenas da precisão do molde, mas também da qualidade dos gessos que irão servir aos modelos⁴. Assim, “na confecção de próteses, o modelo é o elo entre o paciente e o técnico de laboratório, e deve conter informações precisas sobre o caso a ser realizado, apresentar dureza, precisão, quase ou nenhuma alteração dimensional no decorrer do tempo, e facilidade de manuseio, reproduzindo fielmente os detalhes da cavidade bucal do paciente, pois nesta réplica é que realizamos o enceramento, confecção e ajustes das estruturas. O uso inadequado de materiais e o processamento precipitado destes, resultam em cópias imprecisas das estruturas bucais. Portanto, a confecção de uma restauração biomecanicamente aceitável requer dos profissionais conhecimentos e execução precisa de todas as etapas laboratoriais”⁵.

Embora não exista um material para modelos que preencha as qualidades desejáveis, e ainda apresente compatibilidade com todos os materiais de impressão, o gesso tem sido o material escolhido e mais utilizado pelos clínicos e técnicos de laboratório.

Atualmente tem sido utilizado os scanners intra e extraoral, tanto para cópias diretas da boca, quanto para as digitalizações de moldagens e modelos que são enviados aos laboratórios em tempos muito reduzidos com resultados satisfatórios⁶⁻⁹. Emir et al.¹⁰ (2016) avaliaram a precisão de modelos definitivos vazados por 11 técnicos dentais utilizando um método de mensuração assistida por computador em 3 dimensões. Baseado em um modelo mestre, foram enviados 10 moldes para cada técnico que foram posteriormente comparados a este modelo. A precisão destes modelos foi significativamente afetada pelas diferenças dos técnicos dentais.

Além disso, tem sido relatado que as moldeiras individualizadas fornecem modelos de gesso mais precisos do que as moldeiras de estoque. Thongthammachat et al.¹¹ (2002) estudaram a influência da precisão dimensional de modelos feitos com diferentes tipos de moldeiras e materiais de moldagem, vazados em tempos diferentes, concluindo que os modelos podem ser obtidos com moldeiras de estoque ou personalizadas e que os resultados são semelhantes. Por outro lado, Arora et al.¹² (2016) compararam a precisão de modelos fabricados a partir de impressões usando moldeiras metálicas de duplo arco, moldeiras plásticas de duplo arco e moldeiras de acrílico personalizadas. Concluíram que as moldeiras acrílicas personalizadas produziram modelos mais precisos seguidos pela moldeira de duplo arco metálica e por último as moldeiras de duplo arco plásticas, mas essa diferença foi estatisticamente insignificante.

Com relação à técnica de vazamento, Anusavice² (2005) cita que existem dois métodos para a construção de modelos de trabalho. Em um, o molde é construído pelo acondicionamento de uma

tira de cera em torno do molde onde a base do modelo é formada, chamada delimitação da moldeira. A mistura de gesso é então vazada dentro do molde sobre vibração, escoando lentamente em uma única direção. Vyas et al.¹³ (2011) acrescentam que esta técnica preserva a extensão bem como a espessura da impressão e Zarb et al.¹⁴ (2006) e Telles et al.¹⁵ (2003) a denominam de encaixotamento. O outro método consiste em preencher inicialmente o molde com gesso até a borda externa e em seguida, vazar a mistura de gesso pedra sobre uma placa e com uma espátula, conformar as bases laterais do modelo. Este procedimento não deve ser indicado se o material de moldagem for facilmente deformável ou se a massa de gesso estiver muito fluida.

Porto et al.¹⁶ (2014) realizaram um estudo para avaliar se o posicionamento invertido e não invertido dos moldes pode causar distorção nos modelos de gesso, durante o tempo de presa. Observaram, com base no método utilizado, que a posição do molde não afeta a estabilidade dimensional do modelo.

O objetivo deste trabalho foi comparar as alterações dimensionais de modelos de gesso tipo III, obtidos de um modelo mestre, vazados em moldes de alginato sob duas condições: com “molde invertido” ou “molde não invertido”.

MATERIAIS E METODOS

O padrão para a obtenção dos moldes a serem vazados foi um modelo de resina acrílica, confeccionado a partir de um modelo de arco maxilar dentado que tiveram as superfícies oclusais dos dentes 14, 17, 24 e 27 aplainadas, e complementadas com resina acrílica Duralay (Polidental, Cotia, SP, Brasil), e sobre esta, traçado um sinal “+” com disco 7/8 (Horico, Wilcos, Germany) sendo a intersecção destes traços a representação dos pontos a serem mensurados (Figura 1), constituindo os segmentos: A, B, C e D.

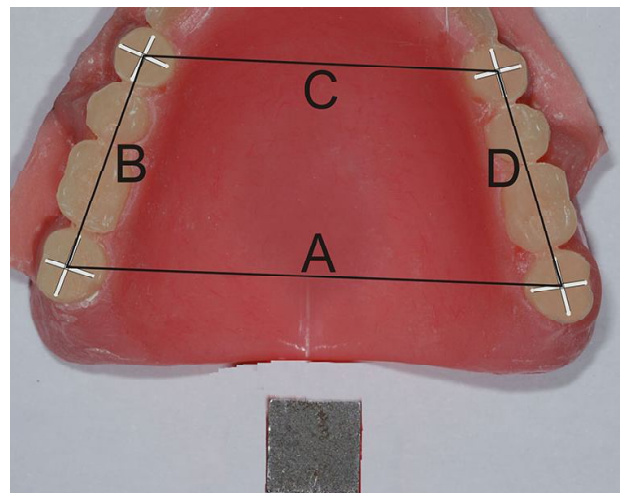


Figura 1. Modelo Padrão com as marcas sobre os dentes e os segmentos traçados A, B, C e D.

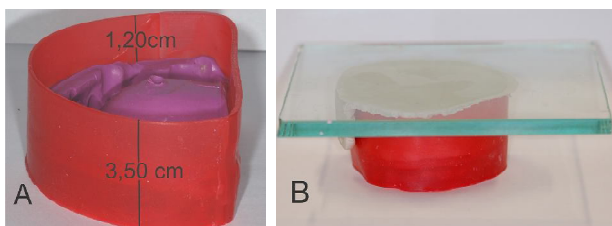
Sobre este modelo aliviado com cera rosa nº 7 (Polidental Ind. e Com. Ltda. Cotia, Brasil), com espessura de 3,75 mm (três lâminas de cera), foi construída uma moldeira em resina acrílica rosa e perfurada em toda a sua extensão para permitir o extravasamento do material de moldagem e ao mesmo tempo possibilitar sua retenção à mesma. Para a obtenção de moldes com a mesma espessura, o modelo em resina acrílica apresentava em seu contorno, uma extensão para impedir o aprofundamento da moldeira, estabilizá-la naquela posição e ao mesmo tempo, um parafuso adaptado para facilitar sua remoção (Figura 2).



Figura 2. Modelo e moldeira adaptada para obtenção dos moldes.

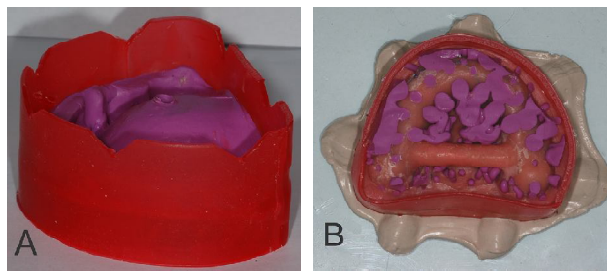
Os moldes foram obtidos com o alginato da marca Hydrogum 5 (Zhermack, Badia Polesine, Italy) um de cada vez, espatulado e carregado nas moldeiras de acordo com as especificações do fabricante, perfazendo um total de dez para cada condição e vazados imediatamente após a moldagem.

Para a condição de moldes não invertidos, foi realizado o encaixotamento conforme a figuras 3A e 3B.



Figuras 3A e 3B. Encaixotamento e vazamento de moldes na condição não invertido.

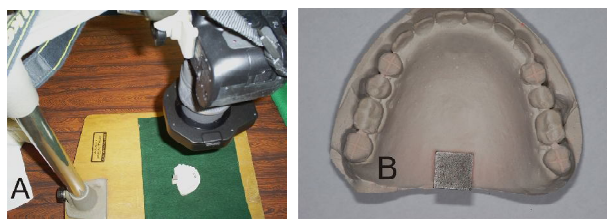
Na condição de moldes invertidos também houve a necessidade do encaixotamento para que os modelos nas duas condições tivessem a mesma espessura para não interferir no tamanho da imagem a ser fotografada, observando os escapes laterais para permitir a fluidez do gesso tipo III (Rio, Rio Claro, SP) (Figuras 4A e 4B).



Figuras 4A e 4B. Encaixotamento e vazamento de moldes na condição invertido.

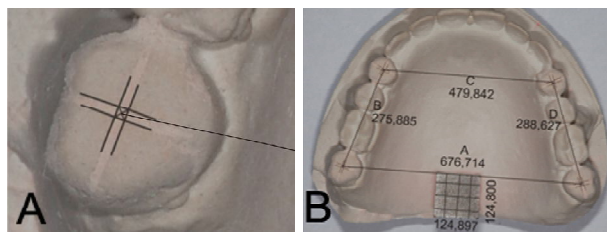
Os modelos foram separados dos moldes após uma hora e analisados após 24 horas da seguinte maneira:

a) Fotografia: os modelos foram posicionados na base de uma estativa (Asahi Pentax, Japan) acoplada a uma máquina Nikon D50, com lente macro e flash circular da marca Sigma, com a distância câmera/objeto determinada e mantida igual para todas as fotografias realizadas com alta resolução. Juntamente com o modelo foi posicionado um bloco metálico com dimensões de 10 x 10 mm para determinar a verdadeira grandeza da fotografia possibilitando dimensionar os valores obtidos, em valores reais (figuras 5A e 5B).



Figuras 5A e 5B. Posicionamento do modelo e bloco metálico para obtenção da fotografia.

b) Mensuração: O programa para mensuração das distâncias entre os pontos determinados foi o Corel Draw X3 Graphics Suite (Corel Corporation – USA). As fotografias foram abertas no programa e pela ativação do recurso “caneta”, foram traçadas linhas correspondentes ao sinal “+” de cada dente, para determinar o momento da intersecção e definir o ponto de mensuração nos quatro dentes (figuras 6A e 6B).



Figuras 6A e 6B. Modelos com os traçados determinando o ponto de intersecção e segmentos mensurados.

Para a obtenção dos valores reais, os mesmos foram transformados com base no bloco metálico que medeia 1 cm x 1 cm (valor de referência) por uma regra de três simples, considerando como exemplo:

Mensuração horizontal do bloco = 124,897 mm
 Mensuração do segmento A = 676,714 mm
 Assim temos:
 124,887 mm = 10 mm
 676,714 mm = X
 X = 54,186 mm ou 5,418 cm (valor real entre os molares).

RESULTADOS

As médias dos segmentos A, B, C e D do Modelo Padrão e dos Modelos testados estão contidas nas tabelas 1, convertidas em centímetros.

Tabela 1. Médias dos segmentos A, B, C e D em centímetros para o modelo padrão e para os modelos invertido e não invertido.

Modelos	Segmento A	Segmento B	Segmento C	Segmento D
Modelo Invertido	0,015 (-0,27%)	0,019 (-0,85%)	0,027 (-0,69)	0,001 (-0,04%)
Modelo não invertido	0,011 (-0,20%)	0,012 (-0,53)	0,022 (-0,57)	0,022 (-0,95%)

Com base na tabela 1, foi constituído o gráfico 1 que proporciona melhor visualização comparativa entre os modelos estudados (Figura 7).

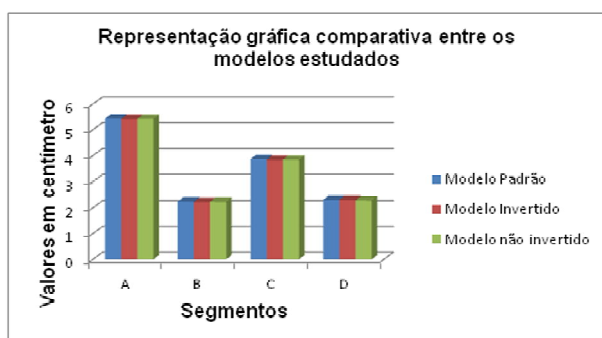


Figura 7. Representação comparativa do modelo padrão com os modelos invertidos e não invertidos.

Pela diferença das médias do modelo padrão com as médias dos modelos invertidos e não invertidos foi possível estabelecer nova tabela com valores representativos das alterações dimensionais das duas condições estudadas.

Com base na tabela 2 constituiu-se o Gráfico 2 que possibilita melhor visualização das diferenças entre as condições estudadas com o modelo padrão (Figura 8).

Tabela 2. Valores das diferenças das médias, em centímetros entre o modelo padrão e os modelos invertidos e não invertidos e porcentagem média da alteração dimensional linear (%).

MODELOS	SEGMENTOS			
	A	B	C	D
Modelo padrão	5,439	2,245	3,874	2,303
Modelo invertido	5,415	2,22	3,84	2,294
Modelo não Invertido	5,428	2,233	3,852	2,281

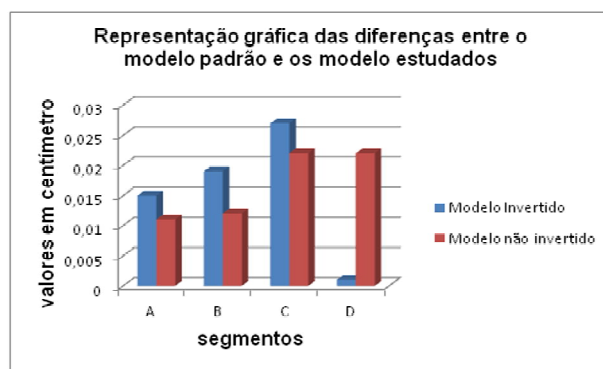


Figura 8. Diferença das médias entre o modelo padrão e os modelos estudados.

Pode ser observado pelo gráfico que a condição modelo invertido apresenta nos segmentos A, B e C valores maiores do que na condição modelo não invertido e que o contrário ocorre no segmento D.

A análise estatística foi realizada considerando as diferenças entre as medidas dos modelos analisados e o modelo padrão comparando somente as diferenças entre os vazamentos invertido e o não invertido, para cada segmento aferido (A, B, C e D), separadamente.

Os cálculos estatísticos foram realizados com o auxílio do Programa BioEstat., verificando inicialmente a Normalidade dos dados. Foi aplicado o teste de Mann Whitney a um nível de significância de 5% ($p < 0.005$) para amostras independentes.

Para os segmentos A, B e C não houve diferenças estatisticamente significantes entre as condições sendo os valores de "p" = 0.2481, 0.2481 e 0.1284 respectivamente. Houve diferenças estatisticamente significantes ($p = 0.0106$) entre os vazamentos invertido e não invertido, para o segmento D.

DISCUSSÃO

Há tempo têm sido publicados vários trabalhos científicos a respeito das alterações dimensionais que ocorrem tanto nos gessos odontológicos quanto nos alginatos, principalmente nos contemporâneos. No entanto, como citam Porto et al.¹⁶ (2014) a publicação de trabalhos relacionados à verificação da influência do posicionamento da moldeira durante o vazamento dos moldes tem sido muito pequena. Hardison & Mitchell¹⁷ (1989) enfatizam que as técnicas de vazamento são frequentemente citadas e comentadas, porém, não há publicações comparando os efeitos destas técnicas sobre as propriedades superficiais do gesso.

A possibilidade de pequenas alterações no modelo final, obtidos principalmente com os hidrocolóides, tem sido questionada, dependente da forma como a moldeira é posicionada. Nandini et al.² (2008) citam que o gesso deve ser colocado no molde de tal forma que fique com os dentes para baixo, caso contrário haverá uma tendência para a

água subir ao ponto mais alto (ponta das cúspides), resultando em um defeito, com cúspides frágeis. Toreskog et al.¹⁸ (1966) salientaram o fato de que, a expansão seria mais evidente na superfície dos modelos para onde a água flui no momento do vazamento. Para Reddy et al.¹⁹ (2013), o encaixotamento de um molde envolve a construção de paredes verticais ao seu redor, usualmente com cera para produzir uma forma desejável à base do modelo, preservando certas referências da impressão. Permite um ambiente controlado para estabelecer e proteger bordas ideais do modelo mestre, eliminando a distorção associada ao escoamento do gesso quando o molde é invertido, permitindo o controle da espessura da base.

As técnicas de molde invertido e não invertido diferem em decorrência da direção da gravidade durante a presa do gesso. Na primeira técnica, a gravidade trabalha empurrando o gesso para fora da superfície invertida, conseqüentemente é difícil prevenir o derramamento de gesso para fora da impressão podendo ocasionar impressões distorcidas. Já na segunda técnica, a força gravitacional é direcionada para cima da superfície de impressão. Hardison & Mitchell¹⁷ (1989) indicaram a inversão do molde vazado com gesso para que a ação da gravidade removesse um pouco da água dos espaços inter cristalinos, conseqüentemente se cristais adicionais se formam eles não podem mais empurrar um contra o outro, e devem tomar a forma de grupos densamente compactos. Concluíram que a resistência à abrasão do gesso tipo IV foi significativamente aumentada quando a impressão e o gesso foram invertidos, três minutos após a perda de brilho. Estas conclusões contrariam a pesquisa de Paes Junior et al.²⁰ (2010) que observaram uma diminuição da dureza superficial quando o modelo foi obtido com a técnica do molde invertido, mas quanto à rugosidade, não houve diferenças estatisticamente significantes.

O presente trabalho estabelece uma comparação entre os modelos obtidos nas condições invertida e não invertida do molde, com a intenção de observar se ocorrem alterações dimensionais, e qual delas é mais fiel ao modelo padrão. Pode ser observado, pela tabela 2 e pelo gráfico II, que nos segmentos A, B e C, os valores do modelo invertido, obtidos pela diferença das médias com o modelo padrão, apresentam-se sempre maiores do que o não invertido. Isto caracteriza maior alteração dimensional destes segmentos provavelmente pela maior fluidez da massa, em função da gravidade. Possivelmente, o deslocamento do gesso, pela falta de contenção, promove o espraiamento de sua base com conseqüente retração da massa na região dos dentes promovendo pequenas alterações dimensionais lineares. A estabilidade dimensional foi definida por Nicholls²¹ (1977) como sendo a habilidade do material em manter suas exatas

dimensões ao longo do tempo. Assim, a perda da exatidão é considerada distorção com relativo movimento de um único ponto ou grupo de pontos da posição original, tornando a deformação aparente. Por outro lado, a contenção ocasionada pelo encaixotamento limita a movimentação do gesso permitindo que o volume total da massa entre em contato estável com o molde evitando distorções. Quando comparado ao modelo padrão ocorreram diferenças nos valores dos modelos obtidos, referentes às contrações e expansões inerentes aos materiais utilizados. Por outro lado, o segmento "D" da condição invertida mostra-se menor em relação a não invertida diferentemente do que ocorreu nos segmentos A, B e C. Esta situação atípica não encontra resposta uma vez que este segmento deveria reagir da mesma forma que os outros nesta condição ou ainda, que todos os outros segmentos deveriam apresentar valores nesta mesma grandeza, o que refletiria em menor alteração dimensional. No entanto devemos entender que os valores apresentados são muito pequenos (milésimos de centímetros) e que provavelmente, para um molde em alginato vazado com gesso do tipo III, estes valores podem ser desprezados dependendo da indicação do trabalho, mesmo observando que houve diferença estatística significativa para este segmento.

A especificação n. 18 da Associação Dentária Americana (ADA)²² não estipula um valor máximo clinicamente aceitável para a alteração dimensional dos alginatos^{1,23-25}. Entretanto, para os materiais elastoméricos, estes valores estão bem definidos na literatura, não podendo ultrapassar 1%, de acordo com a Especificação n. 19 da ANSI/ADA²⁶. Assim, independentemente da técnica de modelagem, os valores percentuais de alteração dimensional ficaram abaixo de 1%, sendo que os valores foram menores para a técnica do molde não invertido, com exceção do segmento D.

Segundo Imbery et al.¹ (2010) e Rohanian et al.²⁷ (2014), para que um modelo de gesso seja considerado clinicamente aceitável, ele não deverá apresentar valores maiores do que 75 µm (0,0075 cm) de discrepância em relação àquilo que se pretende reproduzir. Neste caso, ambas as técnicas de modelagem produziram discrepâncias maiores do que este valor, mostrando que embora o gesso tenha sido vazado imediatamente, os moldes obtidos com este material não confere a estabilidade dimensional necessária para trabalhos onde se deseja alta precisão.

CONCLUSÃO

- Houve alteração dimensional linear (contração) nos modelos obtidos, nas condições de molde invertido e não invertido, em relação ao modelo padrão.

- As maiores alterações dimensionais foram encontradas para o modelo invertido, nos segmentos

A, B e C, apresentando valores de contração de 0,27%, 0,85% e 0,69%, respectivamente.

APLICAÇÃO CLÍNICA

O estudo visa informar o clínico geral sobre as alterações que ocorrem nos procedimentos de moldagem e principalmente nos vazamentos dos moldes, especialmente com a utilização dos hidrocolóides irreversíveis.

ABSTRACT

This is a study whose purpose was to demonstrate the possible deformations that may occur in the models obtained from alginate molds, depending on the form of flow. 20 alginate molds of Hydrogum 5 (Zhermack, Badia Polesine, Italy) were obtained through a previously prepared acrylic resin model, divided into two groups of 10: with inverted and non inverted casting. The models were analyzed by photographs, measured by a computer program (Corel Draw X3 Graphics Suite (Corel Corporation - USA) and compared with the standard model. The results showed that inverted and non inverted flow presented clinical values different from the standard model, But that in the comparison between the techniques, of the four analyzed segments, only one presented significant statistical difference.

UNITERMS: Alginates; Dental impression materials; Dental models.

REFERÊNCIAS

1. Imbery, TA, Nehring J, Janus C. Accuracy and dimensional stability of extended-pour and conventional alginate impression materials. [J Am Dent Assoc](#) 2010;141(1):32-39.
2. Kenneth J Anusavice. Phillips Materiais dentários; tradução de Alessandro Dourado et al – Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
3. Nandini VV, Venkatesh KV, Nair KC. Alginate impressions: A practical perspective. [J Conserv Dent](#) 2008; 11(1): 37-41.
4. Freitas CA, Zanotti TS, Rizzante FAP, Furuse AY, Freitas MFA. Linear setting expansion of different gypsum products. [RSBO](#) 2015;12(1):61-67.
5. Volpato CAM. Análise dimensional de modelos de trabalho para a construção de próteses implantossuportadas, obtidas através de diferentes materiais de vazamento. Dissertação de Mestrado, Univ. Federal de Santa Catarina, 113 p, 2001.
6. Joo YH, Lee JH. Three dimensional accuracy analysis of dental Stone casts fabricated using irreversible hydrocolloid impression. [J Dent Rehabil Appl Sci](#) 2015; 31(4): 316-328.
7. Vogtlin C, Schulz G, Muller B, Jager K. Comparing the accuracy of máster models based on digital intra-oral scanner with conventional plaster casts. [Physics in Medicine](#) 2016; 1: 20-26.
8. Chalmers EV, McIntyre GT, Wang W, Gillgrass T, Martin CB, Mossey PA. Intraoral 3D Scanning or Dental Impressions for the Assessment of Dental Arch Relationships in Cleft Care: Which is Superior?. [Cleft Palate Craniofac J](#) 2016; 53(5):568-577.
9. Zhang F, Suh KJ, Lee KM. Validity of Intraoral Scans Compared with Plaster Models: An In-Vivo Comparison of Dental Measurements and 3D Surface Analysis. [PLoS One](#) 2016; 11(6): e0157713.
10. [Emir F](#), [Piskin B](#), [Sipahi C](#). Effect of dental technician disparities on the 3-Dimensional accuracy of definitive casts. [J Prosthet Dent](#) 2017; 117(3): 410-418.
11. [Thongthammachat S](#), [Moore BK](#), [Barco MT](#), [Hovijitra S](#), [Brown DT](#), [Andres CJ](#). Dimensional accuracy of dental casts: influence of tray material, impression material, and time. [J Prosthodont](#). 2002;11(2):98-108.
12. Arora M, Kohli S, Kalsi R. Influence of Custom Trays, Dual-Arch Passive, Flexed Trays and Viscosities of Elastomeric Impression Materials on Working Dies. [J Clin Diagn Res](#) 2016; 10(5): ZC112–ZC116.
13. Vyas A, Bali SK, Jain S, Shukla J, Kataria N. A new simplified beading na boxing procedure for elastic impression. [J Indian Prosthodont Soc](#) 2011; 11(1):52-54.
14. Zarb GA, Eckert SE, Jacob RF, Bolender CL, Fenton AH, Mericske-Stern R. Tratamento protético para os pacientes edêntulos.. Próteses totais convencionais e implantossuportadas. 12ª Ed. Santos Livraria e Editora. 2006. São Paulo. traduzido por Paulo Henrique Orlando Rossetti.
15. Telles D, Hollweg H, Castellucci L. Prótese total convencional e sobre implantes. Ed Santos. São Paulo, 2003.
16. Porto BG, Santos Pinto A, Grehs RA, Porto TS, Silva MB, et al. Dimensional changes in plaster cast models due to the position of the impression tray during setting. [J Dent Res Rev](#) 2014;1(3):118-22.
17. Hardison JD, Mitchell RJ. Mold inversion and abrasion resistance of a type IV stone. [Dent Mater](#) 1989; 5(1):66-70.
18. Toreskog S, Phillips RW, Schnell RJ. Properties of die materials: a comparative study. [J Prosthet Dent](#) 1966;16(1):119-131.

19. Reddy JS, Padmanabhan TV, Veerareddy C, Chandrasekhar M, Narendra R. Preformed beading and boxing appliance. [J Indian Prosthodont Soc](#) 2013; 13(1):49-51.
20. Paes-Junior TJA, Maegi B, Tango RN, Nascimento WF, Borges ALS, Kimpara ET. Propriedades do gesso tipo IV em função da variação no posicionamento molde/modelo durante a fase de presa. *RGO* 2010; 58(1):65-69.
21. Nicholls J. The measurement of distortion: Theoretical considerations. *J Prosthet Dent* 1977; 37(5):578-586.
22. American National Standards Institute/ American Dental Association Council of Scientific Affairs. American Dental Association specification no. 18. Alginate impression materials. Chicago: American Dental Association; 1992. Available at: <http://www.ada.org/275.aspx>
23. Farzin M, Panahandeh H. Effect of Pouring Time and Storage Temperature on Dimensional Stability of Casts Made from Irreversible Hydrocolloid. *J Dent (Tehran)* 2010; 7(4):179-184.
24. Patel RD, Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Winer MS. An in vitro investigation into the physical properties of irreversible hydrocolloid alternatives. *J Prosthet Dent* 2010; 104(5):325-332.
25. Todd JA, Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Dimensional changes of extended-pour alginate impression materials. *Am J of Orth and Dentofacial Orth* 2013; 143(4):55-63.
26. American National Standards Institute/American Dental Association Council of Scientific Affairs. American Dental Association specification no. 19. Dental elastomeric impression materials. 2004. Available at: <http://www.ada.org/275.aspx>.
27. Rohanian A, Shabestari GO, Zeighami S, Samadi MJ, Shamschiri AR. Effect of Storage Time of Extended-Pour and Conventional Alginate Impressions on Dimensional Accuracy of Casts. *J Dent* 2014; 11(6):655-664.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

A/C Humberto Gennari Filho
Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Unesp
Departamento de Materiais Odontológicos e
Prótese
Rua José Bonifácio, nº 1193 – Vila Mendonça
CEP: 16015-050 – Araçatuba – SP.
E-mail: gennari@foa.unesp.br

