



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Paola Cristina Carneiro

Efeito da armazenagem sobre a estabilidade dimensional e reprodução de detalhes de dois diferentes hidrocolóides irreversíveis: um convencional e outro de alta estabilidade dimensional

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Aimée Maria Guiotti

**Araçatuba – SP
2015**

A Deus primeiramente, por ser meu guia, essencial em minha vida. À minha mãe **Maria Ivone dos Santos Carneiro**, meu pai **Gilberto Carneiro** e ao meu irmão **Gilberto Carneiro Filho**, minha eterna gratidão pelos cuidados e dedicação que me incentivaram a concluir mais essa etapa em minha vida. Dedico a eles essa conquista em nome de todo meu agradecimento e amor.

AGRADECIMENTOS

À minha professora, orientadora e amiga **Profa. Ass. Dra. Aimée Maria Guiotti** pelos ensinamentos, paciência, esforço e dedicação que teve comigo durante esses anos de convivência. Mesmo com todas as dificuldades, continuou me apoiando e investindo no nosso trabalho. Sem dúvidas uma pessoa que encanta e cativa a todos em sua volta, não só pelo carisma, mas também pelo profissionalismo, esforço diário, história de vida e dedicação que tem conosco. Essa parceria e os conhecimentos adquiridos, levarei para todo sempre. À Senhora, meus sinceros agradecimentos.

À Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp, pela oportunidade de realizar esta graduação em Odontologia.

À banca examinadora, **Profa. Ass. Dra. Karina Helga Turcio de Carvalho** e o **Prof. Humberto Genari Filho**, pela disponibilidade em avaliar este trabalho.

À minha família. **Maria Ivone**, minha mãe e minha base. Que em meio a todas as dificuldades, não mediu esforços para que eu conseguisse chegar onde estou agora. Obrigada por sempre acreditar e investir para que me tornasse uma pessoa correta, digna e profissional assim como a Senhora. Não tenho palavras para expressar a admiração que sinto por você. Sem a Senhora nada disso seria possível. Ao meu pai, **Gilberto Carneiro**, obrigada pela educação e incentivo que sempre me proporcionou. Sem o seu apoio não conseguiria chegar aqui. Ao meu irmão, **Gilberto Carneiro Filho**, obrigada pelo companheirismo e pela convivência. Mesmo morando longe sempre está me apoiando e presente em meu cotidiano.

Aos meus avós, em especial aos que não se encontram mais presentes entre nós, **José Eurípedes Carneiro** e **Elizabeth Carvalho**. Obrigado por todo amor, carinho e educação que me ofereceram em vida. Essa conquista também dedico à vocês.

Aos meus tios, **Arnolfo Carvalho** e **Roseanne Moquedace**. Muito obrigado por terem sido e continuarem sendo meus segundos pais. Obrigado pela paciência, apoio e carinho que me proporcionaram no tempo que convivi com vocês em Brasília. Vocês são pessoas incríveis que sempre estiveram ao meu lado nos momentos bons e ruins. Espero retribuir a atenção que sempre me deram.

Aos meus amigos **Débora Bileco, Dinah Fressato, Aline Ávila, Bianca Marques, Victória Berriel, Ruan Neri, Tahiana Pigozzi, Waddington Hashizume, Luís Otávio Maruno, Gabriela Iglesias** que posso chamar de minha segunda família. Estiveram presentes em todos os momentos da minha vida universitária e que levarei sempre comigo. Sem dúvidas pessoas inesquecíveis e que tornaram tudo maravilhoso. Jamais me esquecerei de vocês e de tudo que passei com cada um.

Aos meus amigos e companheiros, que desde quando me reconheço como pessoa, estão comigo: **Vanessa Mendes, Emily Paim, Inddira Barbosa, Dani Broges, Juliana Barbosa e Igor Henrique**. Muito obrigada por sempre estarem presentes em minha vida, mesmo com toda a distância me apoiando e incentivando. Com certeza o apoio e o carinho de vocês me deram forças e amenizou a saudade de casa.

Ao meu namorado **Pedro Brasil**, pelo amor e carinho. A quem agradeço muito pelos conselhos, presença e companheiro que tem sido ao longo da minha caminhada. Que esteve me dando forças e me apoiando na elaboração deste trabalho.

À turma 57 de Odontologia do Campus de Araçatuba que tornou esse sonho inesquecível. Sempre vou me lembrar com o maior carinho dos momentos vividos e com a certeza de que não seria melhor se não fosse com essa turma.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e da persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

Carneiro, P.C. **Efeito da armazenagem sobre a estabilidade dimensional e reprodução de detalhes de dois diferentes hidrocolóides irreversíveis: um convencional e outro de alta estabilidade dimensional.** 2015. 38 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2015.

RESUMO

O alginato está entre os materiais de moldagem mais utilizados na Odontologia, principalmente por unir propriedades técnicas satisfatórias a um custo considerado baixo. Entretanto, trata-se de um material bastante sensível, exigindo rigor no que diz respeito às suas propriedades. Novos produtos são lançados na tentativa de compensar algumas das suas desvantagens, como por exemplo, a instabilidade dimensional. Este estudo teve por objetivo avaliar a influência da armazenagem no transcorrer de 5 dias, de um alginato de alta estabilidade, o Hydrogum 5, comparando-o com o Hydrogum convencional, de mesma marca comercial (Zhermack). Para a confecção dos corpos de prova foi utilizada uma matriz, de acordo com as especificações n. 18, 19 e 25 da ANSI/ADA, sendo adquiridos 20 moldes, 10 para cada alginato. Para o teste de estabilidade dimensional foram realizadas fotografias com câmera digital (Nikon D50). Cada molde foi fotografado imediatamente após sua remoção da matriz, e a cada período de armazenagem (15 minutos, 24, 48, 72, 96 e 120 horas), mantidos hermeticamente fechados em sacos plásticos. As medições da alteração dimensional linear foram realizadas no programa Corel DRAW X6. Paralelamente, 70 amostras de cada alginato foram confeccionadas e utilizadas para o teste de manutenção de detalhes por meio da obtenção de modelos de gesso-pedra tipo IV, verificando-se a reprodução e nitidez de três sulcos, para cada período de armazenagem (n=10). Após a análise dos resultados Hydrogum 5 e Hydrogum convencional, pôde-se observar que os mesmos não apresentaram diferença significativa em relação às dimensões matriz metálica ($p>0,05$), nos períodos imediato e após 15 minutos de armazenagem. Ambos os alginatos apresentaram um valor de alteração dimensional linear negativa de presa (contração) estatisticamente significativa após 24 horas de armazenagem (1,52%, para o Hydrogum 5; 1,32%, Hydrogum convencional). Os alginatos não mantiveram a reprodução de todos os detalhes ao longo do tempo, mas

ambos reproduziram o sulco de 75 μm . Moldes obtidos com este material devem ser vazados imediatamente para apresentarem resultados clínicos satisfatórios. Não se recomenda a utilização deste material onde se espera grande precisão dimensional.

Palavras chave: Alginatos. Precisão da medição dimensional. Modelos dentários.

Carneiro, P.C. **Effect of storage in dimensional change and maintenance details of high stability alginate**. 2015. 38 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2015.

ABSTRACT

Alginate is between the most impression materials used in dentistry, mainly by uniting technical properties to a satisfactory considered low cost. However, it is a very sensitive material, requiring accuracy with regard to its properties. New products are released in an attempt to compensate for some of their disadvantages, such as for example, dimensional instability. This study aimed to evaluate the influence of storage in the course of five days, on the dimensional changes and maintenance details of a high stability alginate, Hydrogum 5, comparing it with the conventional Hydrogum of same brand (Zhermack). For the preparation of the test specimens was used an array, according to the specifications no. 18,19 and 25 ANSI / ADA being acquired 20 molds, 10 for each alginate. For the dimensional stability test were taken photos with digital camera (Nikon D50). Each mold was photographed immediately after its removal from the matrix, and each storage period (15 minutes, 24, 48, 72, 96 and 120 hours), kept hermetically sealed in plastic bags. Measurements were performed in Corel Draw X6 program. In addition, 70 samples of each alginate were prepared and used for the details of the maintenance test by obtaining gypsum-stone type IV designs, verifying reproduction and sharpness three grooves for each storage period (n = 10). After analyzing the results Hydrogum 5 and conventional Hydrogum, it was observed that they showed no significant difference from the metal matrix dimensions ($p > 0.05$) in the immediate period and after 15 minutes of storage. Both alginates submitted a negative linear dimensional change value of prey (contraction) statistically significant after 24 hour storage (1.52% to 5 Hydrogum; 1.32% conventional Hydrogum). Alginates have not kept playing all the details over time, but both reproduced groove 75 micrometers. Half of the samples were used for detail maintenance test by obtaining the type IV gypsum-stone models after each storage period by checking the reproduction and sharpness three grooves. Both alginates kept detail reproduction over time. Molds obtained with this material should be immediately leaked to submit satisfactory clinical results. It is not recommended to use this material where it is expected

great dimensional accuracy.

Keywords: Alginates. Accuracy dimensional measurement. Dental models.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Matriz Metálica	18
Figura 2 -	(A) Molde do Hydrogum Convencional (B) Molde do Hydrogum 5	20
Figura 3 -	Matriz metálica e desenho esquemático da matriz	21
Figura 4 -	Imagem sendo mensurada no programa Corel Draw X6	21
Figura 5 -	Dispositivo cilíndrico plástico de 30mm de base que foi utilizado para vazamento de gesso	22
Figura 6 -	(A) Modelo de gesso obtido a partir do Hydrogum 5, com reprodução total dos 3 sulcos, com nitidez dos ângulos (B) Modelo de gesso obtido a partir do Hydrogum 5, com reprodução total dos 3 sulcos, sem nitidez dos ângulos	29
Figura 7 -	(A) Modelo de gesso obtido a partir do Hydrogum convencional, com reprodução total dos 3 sulcos, com nitidez dos ângulos. (B) Modelo de gesso obtido a partir do Hydrogum convencional, com reprodução total dos 3 sulcos, sem nitidez dos ângulos	30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum 5, nos diferentes períodos de armazenagem 24
- Tabela 2 - Valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum convencional, nos diferentes períodos de armazenagem 25
- Tabela 3 - Valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum 5 comparativamente ao Hydrogum convencional, nos diferentes períodos de armazenagens 27
- Tabela 4 - Avaliação classificatória obtida no teste de manutenção da reprodução de detalhes em modelos de gesso obtidos a partir de moldes do alginato Hydrogum 5, em função do tempo de armazenagem 28
- Tabela 5 - Avaliação classificatória obtida no teste de manutenção da reprodução de detalhes em modelos de gesso obtidos a partir dos moldes do alginato Hydrogum convencional, em função do tempo de armazenagem 30

Lista de Quadros

Quadro 1 - Nome comercial e fabricante dos materiais utilizados neste estudo 19

Lista de Gráficos

- Gráfico 1 - Gráfico dos valores médios da alteração dimensional linear (%) do alginato Hydrogum 5, nos diferentes períodos de armazenagem 25
- Gráfico 2 - Gráfico dos valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum convencional, nos diferentes períodos de armazenagem 26
- Gráfico 3 - Gráfico dos valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum convencional, nos diferentes períodos de armazenagem 27

SUMÁRIO

1	Introdução	15
2	Proposição	17
3	Materiais e Métodos	18
4	Análise Estatística	23
5	Resultados	24
5.1	Resultados da alteração dimensional linear	
5.2	Resultados da manutenção da reprodução de detalhes	
6	Discussão	32
7	Conclusões	36
	Referências	

1 INTRODUÇÃO

Um material de moldagem ideal deve apresentar comportamento dimensional estável ao longo do tempo e permitir o vazamento de acordo com a conveniência do operador (DONOVAN; CHEE, 2004). Os hidrocolóides irreversíveis (alginatos) estão entre os materiais de moldagem mais utilizados na Odontologia, principalmente por unir propriedades técnicas satisfatórias a um custo considerado baixo. Entretanto, trata-se de um material bastante sensível, isto é, exige rigor no que diz respeito às suas propriedades. Certamente, uma das principais causas de insucesso clínico do uso do alginato é a sua propensão em sofrer os fenômenos de sinérese e embebição, ocasionados frequentemente em desrespeito aos quesitos de acondicionamento do molde, tempo decorrido entre moldagem e vazamento do gesso e procedimentos de desinfecção (BARBOSA et al., 2003; IMBERY et al., 2010; MUZAFFAR et al., 2012).

O alginato apresenta reprodução de detalhes deficiente e instabilidade dimensional quando armazenado por longos períodos (SEDDA et al., 2008; ERBE et al., 2012), sendo recomendado seu vazamento imediato ou logo após a sua desinfecção. Produtos são lançados no mercado odontológico na tentativa de compensar algumas dessas desvantagens inerentes à composição do material, na promessa de serem estáveis dimensionalmente por até 5 dias (*extended-pour alginates*), sendo conhecidos como uma nova geração de alginatos, de alta estabilidade (IMBERY et al., 2010; NASSAR et al., 2011, 2012; ROHANIAN et al., 2014; TODD et al., 2013).

A grande aceitação do alginato como material de moldagem está relacionada à sua fácil manipulação e conforto ao o paciente, além de possibilitar a realização de moldes com boa precisão de detalhes, quando utilizado de forma correta. A estabilidade dimensional é uma das mais importantes propriedades de um material de moldagem, para se obter modelos precisos (ANUSAVICE; PHILLIPS, 2003). Devido ao reconhecimento de que a principal limitação do alginato é a alteração volumétrica que o molde apresenta após ser removido da boca e armazenado por períodos acima de 15 minutos (BARBOSA et al., 2003; RODRIGUES et al., 2012), a análise da estabilidade dimensional e a manutenção de detalhes destes novos produtos lançados no mercado

odontológico, ditos estáveis por período de até 5 dias, se faz necessária. Possibilitando assim, fornecer informações adequadas ao clínico sobre os diferentes produtos à disposição no mercado, oferecendo sustentação científica à seleção dos materiais utilizados.

2 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência do tempo de armazenagem no transcorrer de 5 dias, sobre a estabilidade dimensional de moldes e a reprodução de detalhes de modelos obtidos a partir de um alginato de alta estabilidade, o Hydrogum 5, comparando-o com o Hydrogum convencional, de mesma marca comercial.

Hipóteses

Duas hipóteses nulas foram testadas:

(1) de que não haveria diferença estatisticamente significativa entre os alginatos, no que se refere à estabilidade dimensional;

(2) e que a estabilidade dimensional e a reprodução de detalhes não seriam afetadas pelo tempo de armazenagem.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A matriz utilizada para a confecção dos corpos de prova dos alginatos Hydrogum® e Hydrogum 5® (Zhermack), é composta por uma matriz cilíndrica metálica e uma moldura metálica em forma de anel, adaptada à parte superior da matriz, criando-se um espaço onde o material de moldagem foi inserido (Figura 1), de acordo com as especificações n. 18, 19 e 25 da ANSI/ADA (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 1972, 1992, 2004).

Figura 1 - Matriz metálica



Fonte: Do autor

Os alginatos citados previamente (Quadro 1) foram proporcionados e manipulados de acordo com as instruções do fabricante, em temperatura ambiente de 23 +/- 2°C e umidade relativa de 50 +/- 10%. O alginato foi inserido, com auxílio de espátula, no interior da moldura metálica. Após a inserção, sobre a moldura foi colocada uma tira de polietileno, seguida por uma placa de vidro. Sobre a placa de vidro foi colocada carga de 1.500 gramas para extrair o excesso de material de moldagem e mantê-lo confinado sob pressão. Posteriormente, o conjunto foi imerso em água destilada a 35 +/- 1°C e mantido em estufa por três minutos além do tempo mínimo recomendado pelos fabricantes. Após este tempo, o conjunto foi removido da estufa e o molde separado cuidadosamente da matriz metálica, para evitar distorções.

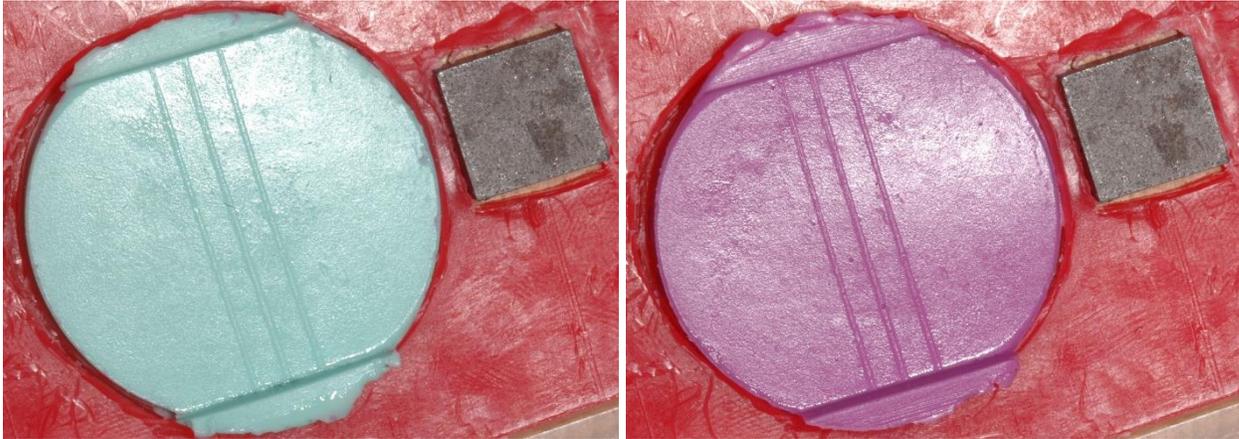
Quadro 1 – Nome comercial e fabricante dos materiais utilizados neste estudo

TIPO DE MATERIAL	NOME COMERCIAL	FABRICANTE
Alginato convencional	Hydrogum	Zhermack S.p.A. – Itália
Alginato de alta estabilidade dimensional	Hydrogum 5	Zhermack S.p.A. – Itália
Gesso Tipo IV	Durone	Dentsply Indústria e Comércio Petrópolis – RJ/ Brasil

Fonte: Do autor

Foram confeccionados 20 moldes, sendo 10 para cada alginato, já que o mesmo corpo de prova foi utilizado para os diferentes tempos de armazenagem, excluindo-se dessa forma variáveis de manipulação do material, como a proporção água-pó, tempo de spatulação, etc. Foram realizadas fotografias com câmera digital (Nikon D50) com lente macro e flash circular, montada em estativa (Asahi Pentax), com a distância câmera/objeto determinada e mantida igual para todos os moldes fotografados (Fig. 2 – A e B), utilizando-se um padrão metálico de referência (1cm x 1cm). Cada molde (n=10) foi fotografado imediatamente após sua remoção da matriz, e a cada período de armazenagem (15 minutos, 24 horas, 48 horas, 72 horas, 96 horas e 120 horas). Os corpos de prova permaneceram armazenados de acordo com as instruções do fabricante, em sacos plásticos hermeticamente selados em temperatura ambiente (23°C), sobre uma bancada, durante todos os períodos experimentais. Dessa forma, 10 imagens foram obtidas para cada tempo de armazenagem e para cada material, obtendo-se 7 grupos. Após a obtenção de cada imagem, o molde retornava para o saco plástico hermeticamente fechado, e assim sucessivamente, até o tempo de armazenagem final de 120 horas.

Figura 2 – (A) Molde do Hydrogum convencional e (B) Molde do Hydrogum 5.



Fonte: Do autor

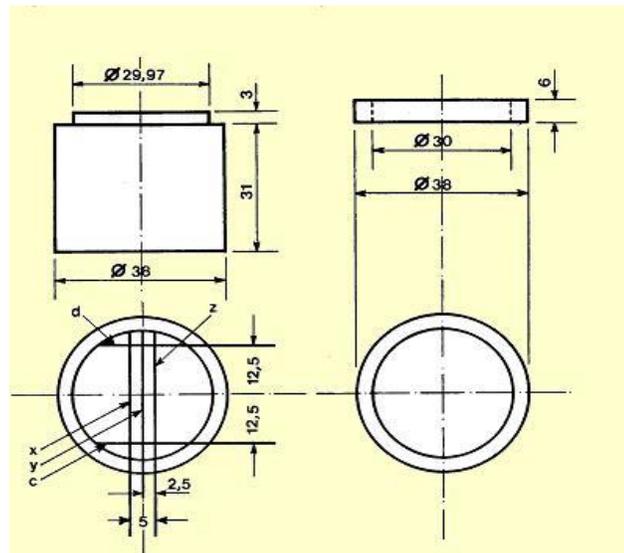
A alteração dimensional linear dos corpos de prova ensaiados foi mensurada por meio de leituras realizadas entre as bordas C e D do molde, inscritas na matriz metálica (Fig. 3), distantes 25mm entre si, realizadas em programa computacional Corel DRAW X6® utilizado para mensurar as imagens obtidas (GENNARI FILHO et al., 2014). A mensuração de cada imagem foi repetida três vezes para obtenção de uma média (Fig. 4). A porcentagem da alteração dimensional dos moldes dos alginatos ensaiados foi calculada utilizando a fórmula expressa abaixo:

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

A = distância original entre as bordas C e D, na matriz, em mm.

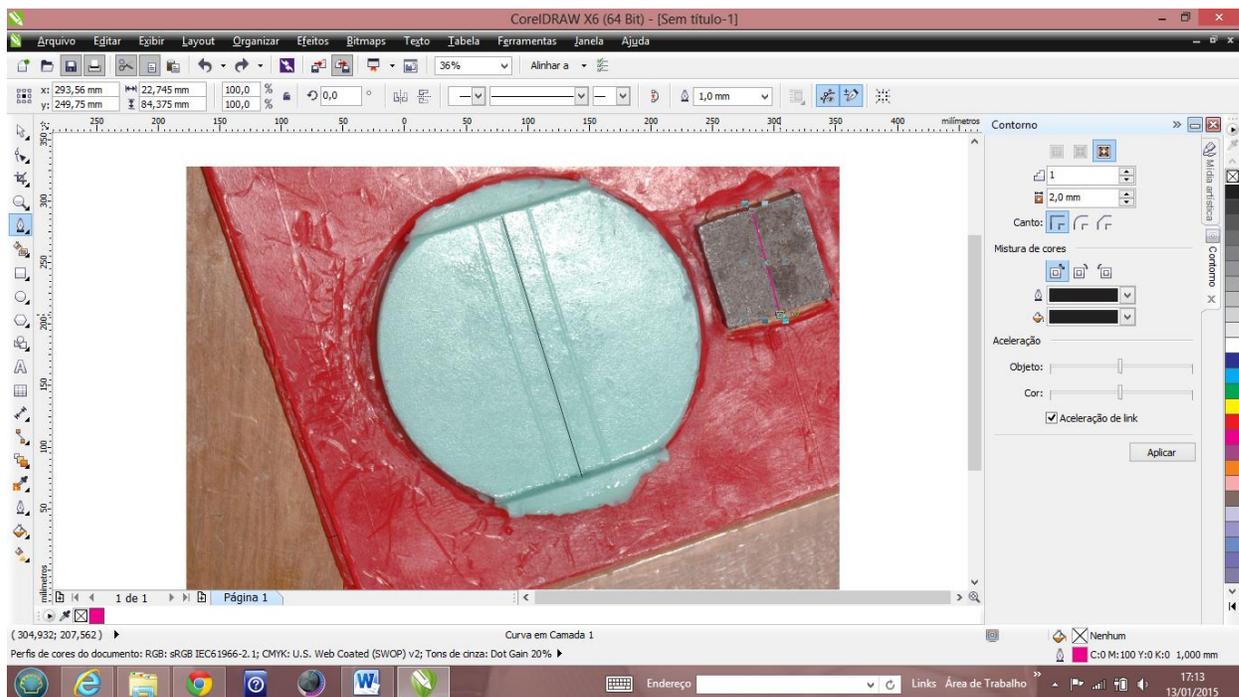
B = distância entre as bordas C e D nos moldes, após exposição em temperatura ambiente.

Figura 3 - Matriz metálica e desenho esquemático da matriz.



Fonte: Do Autor

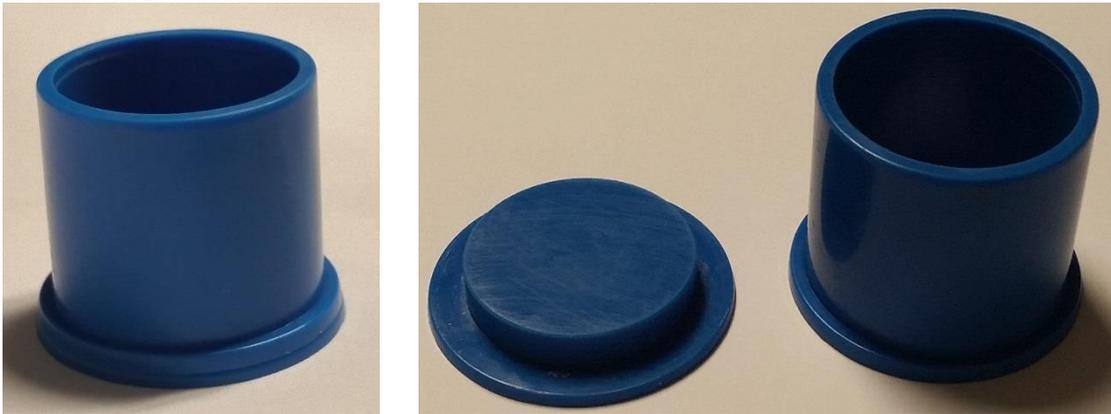
Figura 4 – Imagem sendo mensurada no programa Corel DRAW X6.



Fonte: Do Autor

Paralelamente foram confeccionados 70 corpos de prova para cada alginato, sendo divididos em 7 grupos (n=10), de acordo com o tempo de armazenagem (imediate, 15 minutos, 24 horas, 48 horas, 72 horas, 96 horas e 120 horas). Após cada período de armazenagem, os moldes foram inseridos em uma moldura e sobre os mesmos foi realizado o vazamento de gesso Tipo IV (Durone - Dentsply), sob vibração mecânica, após proporcionamento e espatulação à vácuo, de acordo com o fabricante, os quais foram separados uma hora após o vazamento (Fig. 5).

Figura 5 - Dispositivo cilíndrico plástico de 30 mm de base que foi utilizado para vazamento do gesso.



Fonte: Do Autor

Os modelos de gesso foram submetidos ao teste de manutenção da reprodução de detalhes, em lupa estereoscópica Olympus Tokyo, com baixo ângulo de iluminação, em um aumento de 13 vezes. A análise foi feita, no que diz respeito à total continuidade e nitidez dos ângulos dos três sulcos reproduzidos nos modelos (largura dos sulcos: $x = 50 \pm 5 \mu\text{m}$; $y = 20 \pm 5 \mu\text{m}$; $z = 75 \pm 5 \mu\text{m}$), obtidos após os seguintes tempos de armazenagem dos moldes: 15 minutos, 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Para avaliação deste teste, a classificação utilizada foi estabelecida com escores variando de 0 a 2, de acordo com Goiato et al. (1999), em que: 0 - reprodução total de dois dos três sulcos; 1 - reprodução total dos 3 sulcos, sem nitidez dos ângulos latero-axiais; 2 - reprodução total dos 3 sulcos, com nitidez dos ângulos latero-axiais.

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as fotografias foram feitas por um único examinador e sob a mesma configuração de câmera, para evitar discrepâncias entre as imagens. Após a captura, as imagens foram transferidas para o computador (Samsung Intel, Core i7) e analisadas utilizando o software Corel DRAW X6®. As medições foram repetidas em intervalos regulares de 2 dias, por 2 vezes, a fim de analisar a reprodutibilidade do método, através da análise estatística; avaliação intra-classe. Após a realização de duas medições em intervalos de dois dias entre elas, foram obtidos resultados médios do Índice de Confiabilidade = 0,90; F = 17,91; p=0,0001; indicando reprodutibilidade do método.

Para a comparação inter-grupos, para cada alginato, foi utilizada a média dos dados, as quais foram submetidas à análise estatística utilizando o teste t de Student (amostras pareadas) e para a comparação entre os dois alginatos, foi utilizado o teste t de Student, no programa estatístico SPSS 20.0 (IBM, Armonk, Nova Iorque, EUA), em nível de 95% de confiabilidade ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS

5.1 Resultados da alteração dimensional linear

Nas tabelas 1 e 2 e Gráficos 1 e 2 a seguir, estão demonstrados os valores médios da alteração dimensional linear dos alginatos, em função dos diferentes períodos de armazenagem.

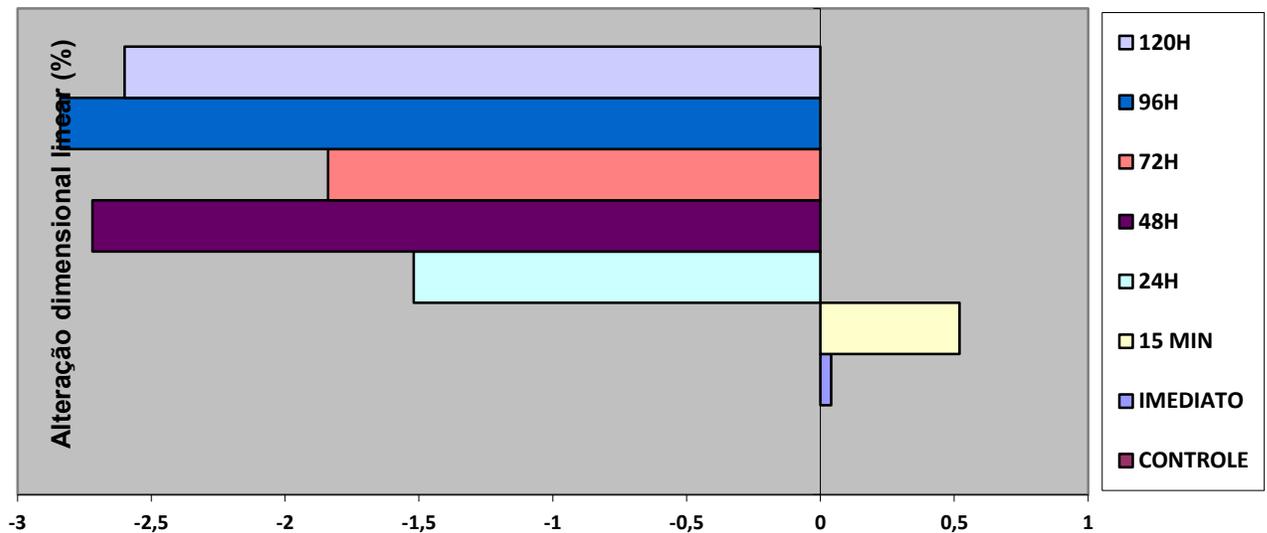
Tabela 1 - Valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum 5, nos diferentes períodos de armazenagem

Períodos de Armazenagem HIDROGUM 5	Valores Médios da Alteração dimensional (mm)	Desvio Padrão (SD)	Valores médios da alteração dimensional linear (%)
CONTROLE (MATRIZ)	25,00 A	,00	0
IMEDIATO	25,01 A	,18	+0,04
15 MIN	25,13 A	,37	+0,52
24 HORAS	24,62 B	,51	-1,52
48 HORAS	24,32 BC	,40	-2,72
72 HORAS	24,54 BC	,51	-1,84
96 HORAS	24,29 BC	,22	-2,84
120 HORAS	24,35 C	,47	-2,60
Média geral	24,61 mm		-1,56%

Nota: Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si em nível de 95% de confiabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Do Autor

Gráfico 1 - Gráfico dos valores médios da alteração dimensional linear (%) do alginato Hydrogum 5, nos diferentes períodos de armazenagem.



Fonte: Do Autor

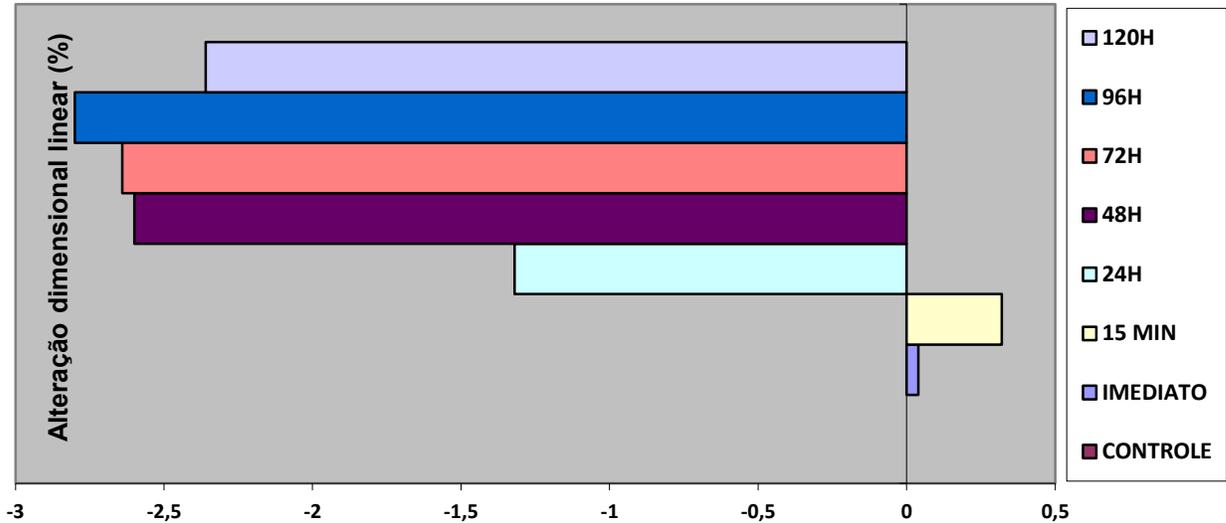
Tabela 2 - Valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum convencional, nos diferentes períodos de armazenagem

Períodos de Armazenagem HIDROGUM CONV	Valores Médios da Alteração dimensional (mm)	Desvio Padrão (SD)	Valores médios da alteração dimensional linear (%)
CONTROLE (MATRIZ)	25,00 A	,00	0
IMEDIATO	25,01 A	,23	+0,04
15 MIN	25,08 A	,31	+0,32
24 HORAS	24,67 B	,24	-1,32
48 HORAS	24,35 BC	,39	-2,60
72 HORAS	24,34 C	,35	-2,64
96 HORAS	24,30 C	,40	-2,80
120 HORAS	24,41 BC	,43	-2,36
Média geral	24,59 mm		-1,62%

Nota: Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si em nível de 95% de confiabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Do Autor

Gráfico 2 - Gráfico em porcentagem dos valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum convencional e Hydrogum 5, nos diferentes períodos de armazenagem.



Fonte: Do Autor

Após a análise dos resultados dos alginatos Hydrogum 5 e Hydrogum convencional, pôde-se observar que os mesmos não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação às dimensões C e D da matriz metálica (25 mm), nos períodos imediato e após 15 minutos de armazenagem (Tabelas 1 e 2). Ambos os alginatos apresentaram um valor de alteração dimensional linear negativa de presa (contração) estatisticamente significativa após 24 horas de armazenagem (1,52%, para o Hydrogum 5; 1,32%, Hydrogum convencional). Para o Hydrogum 5, não houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos de 24 a 96 horas de armazenagem. Após o período de tempo máximo recomendado pelo fabricante para a armazenagem do material (120 horas), o Hydrogum 5 sofreu uma contração média de 1,56%. Para o Hydrogum convencional, apenas não houve diferença estatística entre os períodos de 24 e 48 horas, e entre 48 a 120 horas de armazenagem.

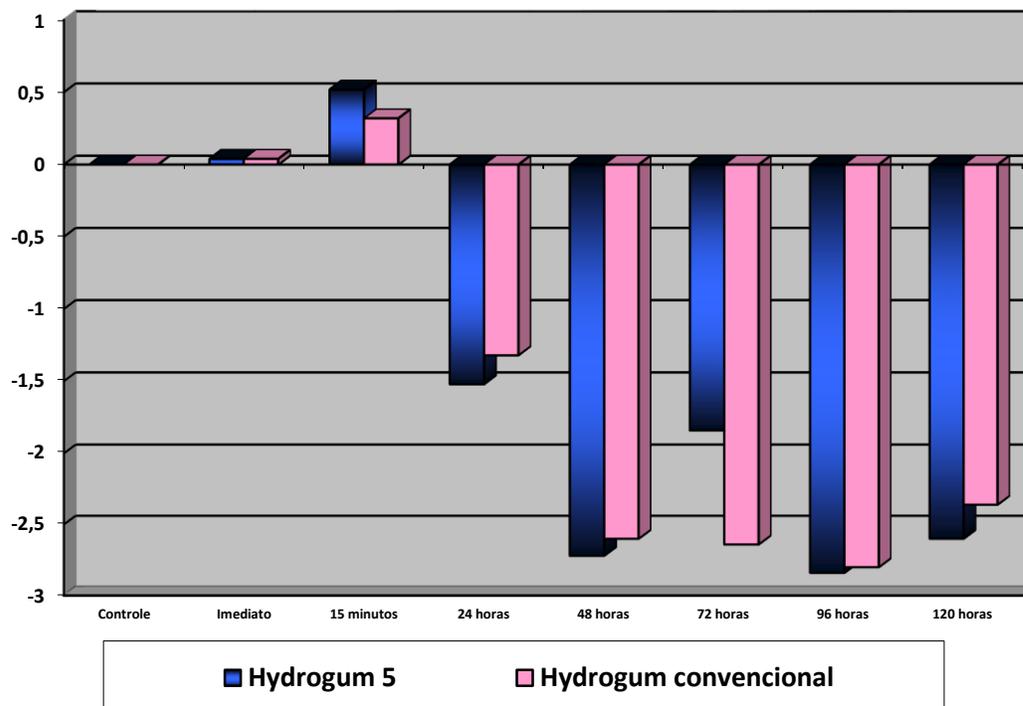
Tabela 3 - Valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum 5 comparativamente ao Hydrogum Convencional, nos diferentes períodos de armazenagem

Períodos de Armazenagem	Valores Médios da Alteração dimensional (mm) do Hydrogum 5	Valores Médios da Alteração dimensional (mm) do Hydrogum Conv
CONTROLE (MATRIZ)	25,00 a	25,00 a
IMEDIATO	25,01 a	25,01 a
15 MIN	25,13 a	25,08 a
24 HORAS	24,62 a	24,67 a
48 HORAS	24,32 a	24,35 a
72 HORAS	24,54 a	24,34 a
96 HORAS	24,29 a	24,30 a
120 HORAS	24,35 a	24,41 a
Média geral	24,61 mm (-1,56%)	24,59 mm (-1,62%)

Nota: Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si em nível de 95% de confiabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Do Autor

Gráfico 3- Gráfico dos valores médios da alteração dimensional do alginato Hydrogum convencional, nos diferentes períodos de armazenagem



<u>Reprodução do Grau 2</u>	100%	100%	100%	100%	100%	80%	80%
-----------------------------	------	------	------	------	------	-----	-----

Fonte: Do Autor

Figura 6 – (A) Modelo de gesso obtido a partir do Hydrogum 5, com reprodução total dos 3 sulcos, com nitidez dos ângulos. (B) Modelo de gesso obtido a partir do Hydrogum 5, com reprodução total dos 3 sulcos, sem nitidez dos ângulos.



Fonte: Do Autor

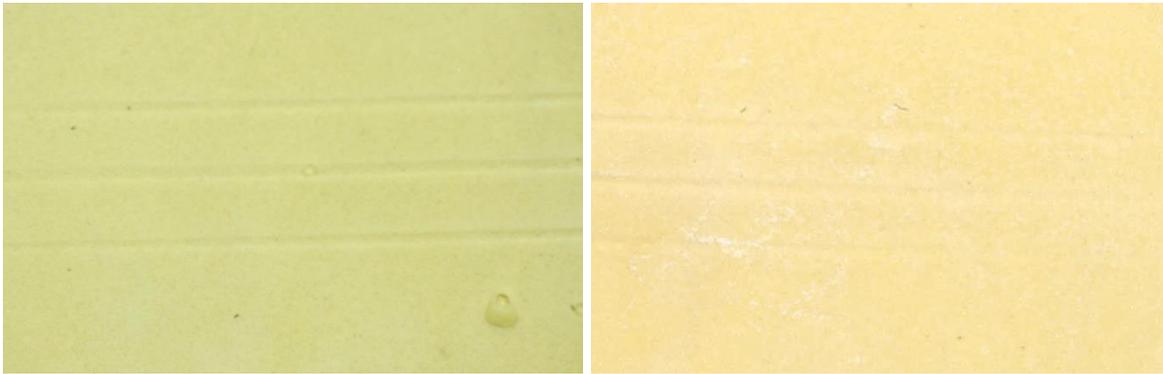
Após a análise dos resultados da manutenção da reprodução de detalhes do Hydrogum 5 (Tabela 4 e figura 6), pôde-se observar que houve a manutenção dos detalhes, com avaliação classificatória grau 2 (reprodução total dos 3 sulcos, com nitidez dos ângulos) em 100% das amostras, para os períodos de armazenagem de 15 minutos, 24, 48 e 72 horas. Para os grupos submetidos aos períodos de 96 e 120 horas de armazenagem, a avaliação classificatória grau 2, foi obtida em 80% das amostras.

Tabela 5 - Avaliação classificatória obtida no teste de manutenção da reprodução de detalhes em modelos de gesso obtidos a partir dos moldes do alginato Hydrogum convencional, em função do tempo de armazenagem

Modelos de gesso HYDROGUM CONVENCIONAL	GRAU DE CLASSIFICAÇÃO						
	IMEDIATO	15 MIN	24H	48H	72H	96H	120H
Amostra 1	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1
Amostra 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1
Amostra 3	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1	Grau 1
Amostra 4	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1	Grau 1
Amostra 5	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1	Grau 2	Grau 1
Amostra 6	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1	Grau 1	Grau 1
Amostra 7	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1	Grau 2	Grau 1
Amostra 8	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1	Grau 1	Grau 1	Grau 1
Amostra 9	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1	Grau 1	Grau 1	Grau 1
Amostra 10	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 2	Grau 1
Reprodução do Grau 2	100%	100%	100%	80%	50%	50%	0%

Fonte: Do Autor

Figura 7 – (A) Modelo de gesso obtido a partir do Hydrogum convencional, com reprodução total dos 3 sulcos, com nitidez dos ângulos. (B) Modelo de gesso obtido a partir do Hydrogum convencional, com reprodução total dos 3 sulcos, sem nitidez dos ângulos.



Fonte: Do Autor

Após a análise dos resultados da manutenção da reprodução de detalhes do Hydrogum convencional (Tabela 5 e figura 7), pôde-se observar que houve a manutenção dos detalhes, com avaliação classificatória grau 2 (reprodução total dos 3 sulcos, com nitidez dos ângulos) em 100% das amostras, para os períodos de armazenagem de 15 minutos e 24 horas. Para os grupos submetidos aos períodos de 48, 72, 96 e 120 horas de armazenagem, a avaliação classificatória grau 2, foi obtida em 80%, 50%, 50% e 0% das amostras, respectivamente.

6 DISCUSSÃO

No presente estudo, a alteração dimensional linear média, em porcentagem, encontrada para o Hydrogum 5, no decorrer de 24 horas de armazenagem foi de -1,52% (Tabela 1); e para o Hydrogum convencional, de -1,32% (Tabela 2). Estes valores foram diferentes estatisticamente dos períodos imediato e 15 minutos. Estes dados revelam que os moldes de alginato, uma vez removidos da boca, sofrem alguma contração associada à sinérese e à evaporação (ANUSAVISE; PHILLIPS, 2013). De acordo com o fabricante, se o gesso não puder ser imediatamente vazado, deve-se armazenar o molde em um saco hermeticamente fechado à temperatura ambiente (23°C), sendo que nestas condições, o vazamento do gesso poderá ser adiado por até 5 dias após a tomada da impressão. Neste estudo, entretanto, os moldes do Hydrogum 5 só permaneceram estáveis dimensionalmente nos primeiros 15 minutos. O mesmo resultado foi obtido com o Hydrogum convencional.

Na metodologia utilizada neste estudo, os moldes foram armazenados em sacos hermeticamente fechados, sem umidade relativa, seguindo as recomendações do fabricante. Por outro lado, a literatura orienta a necessidade de armazená-los, quando este procedimento for necessário, em recipientes com umidade relativa de 100%. Este fator pode ter sido relevante na obtenção de resultados insatisfatórios ou aquém do esperado.

A especificação n. 18 da Associação Dentária Americana (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 1992) não estipula um valor máximo clinicamente aceitável para a alteração dimensional dos alginatos (FARZIN; PANAHANDEH, 2010; IMBERY et al., 2010; PATEL et al., 2010; TODD et al., 2013). 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/ADA (1975). Os polissulfetos apresentam uma contração percentual em 24 horas, de 0,4 a 0,45%; os silicones por condensação, de 0,38 a 0,6%; os silicones por adição, de 0,14 a 0,17%; e os poliéteres, de 0,19 a 0,24 (ANUSAVISE; PHILLIPS, 2003). Controvérsias existem a respeito do valor de alteração dimensional considerado clinicamente aceitável para os alginatos, variando

de 0,1 a 0,8% (ERBE et al., 2012). Segundo Imbery et al. (2010) e Rohanian et al. (2014), para que um modelo de gesso seja considerado clinicamente aceitável, ele não deverá apresentar valores maiores do que 75 μm de discrepância em relação àquilo que se pretende reproduzir. Estes autores consideram como clinicamente aceitável, o valor de 0,5% de alteração dimensional para os alginatos.

Embora os clínicos não utilizem o alginato para obtenção de moldes em prótese parcial fixa (PPF), estudos *in vitro* e *in vivo* determinam que o desajuste marginal da coroa protética não ultrapasse a faixa de 25 a 80 μm , aproximadamente (ANUSAVICE; PHILLIPS, 2005; MAY et al., 1998; MORRIS, 1992; SULAIMAN et al, 1997). Entretanto, não há um consenso na literatura entre diferentes autores a respeito dos valores aceitáveis para esse desajuste. De acordo com a especificação n. 08 da ADA, a adaptação marginal da peça protética na cimentação, deveria estar na faixa de 25 μm , embora muitos trabalhos relatem como discrepância clinicamente aceitável para o bom desempenho destas coroas, valores menores ou iguais a 120 μm (MCLEAN; VON FRAUNHOFER, 1971; NG et al., 2014).

Neste estudo, para o Hydrogum 5, no período de 24 horas, o valor médio da alteração dimensional linear foi de 24,62 mm, havendo uma imprecisão de 0,38 mm (380 μm) em relação ao valor da matriz (25mm). O maior valor médio encontrado de alteração dimensional neste material foi referente ao grupo que permaneceu armazenado por 96 horas (24,29 mm), mostrando uma imprecisão de 0,71 mm (710 μm). O Hydrogum 5 apresentou uma média geral de contração linear de presa de 1,56% (24,61 mm), isto em termos numéricos equivaleria a uma alteração dimensional linear de 0,39 mm (390 μm), valor bem acima do considerado aceitável para ser utilizado como material de moldagem em PPF.

Dessa forma, ficou evidente neste estudo que o alginato, independente de ser de alta estabilidade dimensional, não confere precisão suficiente para ser utilizado em moldagens onde se espera um alto nível de precisão, a menos que seja vazado o gesso, dentro de 15 minutos. Este fato é previsível visto que este tipo de material não foi idealizado para ser armazenado por longos períodos de tempo. A maioria dos autores

aconselha vazamento imediato ou em até 15 minutos (ADA, 1996), visto que a precisão do molde pode ser alterada facilmente pelos fenômenos da sinérese e da embebição.

No entanto, resultados diferentes são encontrados na literatura em relação aos alginatos de alta estabilidade. No estudo de Imbery et al. (2010), o alginato de alta estabilidade pesquisado (Cavex Color Change[®]) apresentou alteração dimensional na faixa de 0,16% a -0,49%, no decorrer dos 5 dias de armazenagem. Os autores concluíram que o alginato de alta estabilidade pesquisado, quando armazenado de maneira apropriada, pode produzir moldes precisos por até 5 dias. Entretanto, enfatizam que os moldes obtidos por estes materiais teriam apenas a finalidade de confecção de modelos de estudo ou para a confecção de aparelhos acrílicos. Rohanian et al. (2014) também encontraram resultados satisfatórios para os alginatos Hydrogum 5 e Alginoplast, afirmando que os moldes destes materiais podem ser armazenados por até 120 horas e 72 horas, respectivamente, sem alterações dimensionais significantes. Diferenças nos resultados podem ser relacionadas às diferentes metodologias empregadas nos estudos (tipos de matrizes, condições em que as amostras foram armazenadas, diferentes marcas comerciais, etc).

No entanto, Todd et al. (2013) encontraram resultados insatisfatórios, observando que os alginatos de alta estabilidade testados (Kromopan[®] e Triphasix[®]) mostraram alterações dimensionais significantes após 24 horas e 100 horas de armazenagem. Estes dados corroboram com os resultados deste estudo, em que o Hydrogum 5 sofreu alteração dimensional estatisticamente significativa no período de 24 horas de armazenagem. A matriz utilizada por Todd et al. (2013) foi semelhante à utilizada no presente estudo.

Com relação à manutenção da reprodução de detalhes, a análise foi feita no que diz respeito à total continuidade e nitidez dos ângulos dos três sulcos reproduzidos nos modelos (largura dos sulcos: $x = 50 \pm 5 \mu\text{m}$; $y = 20 \pm 5 \mu\text{m}$; $z = 75 \pm 5 \mu\text{m}$). De acordo com a Especificação n. 18 da ANSI/ADA, modelos de gesso obtidos a partir de moldes de alginato deverão reproduzir o sulco de 75 μm de largura. Dessa forma, seguindo esta recomendação da ADA, ambos os alginatos reproduziram o sulco de 75 μm de largura,

atendendo satisfatoriamente a este requisito. De acordo com a classificação de Goiato et al. (1999), o Hydrogum 5 reproduziu os três sulcos com nitidez dos ângulos, em 100% das amostras até o tempo de armazenagem de 72 horas. Já para o Hydrogum convencional houve a reprodução dos três sulcos com nitidez dos ângulos, em 100% das amostras até o tempo de armazenagem de 24 horas.

Dessa forma, a primeira hipótese nula deste estudo foi confirmada, sendo que não houve diferença estatisticamente significativa entre os alginatos; já a segunda hipótese foi rejeitada, mostrando que a estabilidade dimensional e a manutenção da reprodução de detalhes foram afetadas pelo tempo de armazenagem para ambos os alginatos. Poucos estudos têm investigado a precisão dimensional de alginatos de alta estabilidade (IMBERY et al., 2010; MOSHARRAF et al., 2011; ROHANIAN et al., 2014; TODD et al., 2013) e considerando os resultados controversos na literatura, seria uma boa conduta que os clínicos armazenassem seus moldes pelo menor tempo possível.

6 CONCLUSÕES

- A estabilidade dimensional dos moldes de ambos os alginatos foi influenciada pelo tempo de armazenagem;
- Houve a manutenção da reprodução de detalhes em todos os modelos de gesso obtidos a partir dos moldes do alginato Hydrogum convencional até o período de 24 horas e do alginato Hydrogum 5 até o período de 72 horas, após esse período não houve a reprodução de detalhes de 100% dos modelos;
- Baseado nos resultados deste estudo, moldes destes materiais devem ser vazados imediatamente para apresentarem resultados clínicos satisfatórios.

REFERÊNCIAS

American Dental Association. American Dental Association specification no. 18. Alginate impression materials [citado 14 mar 2015]. 1992. Disponível em: <http://www.ada.org/275.aspx>

American Dental Association. American Dental Association specification no. 19. Dental elastomeric impression materials [citado 14 mar 2015]. 2004. Disponível em: <http://www.ada.org/275.aspx>.

American Dental Association. Specification nº25 for dental gypsum products. J Am Dent Assoc. 1972;84(3):640-4.

Anusavice KJ, Phillips RW. Phillip's Science of dental materials. 11th ed. St. Louis: WB Saunders; 2003.

Barbosa GAS, et al. Avaliação da estabilidade dimensional do alginato em relação ao tempo entre moldagem e vazamento e ao acondicionamento do molde. PCL 2003;5(24):133-7.

Donavan TE, Chee WWL. A review of contemporary impression materials and techniques. Dent Clin North Am. 2004;48:445-70.

Erbe C, et al. Dimensional stability of contemporary irreversible hydrocolloids: Humidor versus wet tissue storage. J Prosthet Dent. 2012;108(8):114-22.

Farzin M, Panahandeh H. Effect of pouring time and storage temperature on dimensional stability of casts made from irreversible hydrocolloid. J Dent. 2010;7(4):179–84.

Gennari Filho H, et al. Análise da transferência de implantes pela técnica sem moldagem por meio de método fotográfico. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2014;68(4):312-8.

Goiato MC, et al. Efeitos dos desinfetantes sobre a estabilidade dimensional e na manutenção de detalhes das siliconas. PCL. 1999;1(2):117-22.

Imbery TA, et al. Accuracy and dimensional stability of extended-pour and conventional alginate impression materials. *JADA*. 2010;141:32-9.

May KB, et al. Precision of fit: the Procera AllCeram crown. *J Prosthet Dent*. 1998;80:394-404.

Mclean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J*. 1971;131:107-11.

Morris HF. Quantitative and qualitative evaluation of the marginal fit of cast ceramic, porcelain-shoulder, and cast metal full crown margins. *J Prosthet Dent*. 1992;67(2):198-204.

Mosharraf R, et al. Effect of storage time on the dimensional stability of Extended-Pour irreversible hydrocolloid materials. *J Isfahan Dent Sch*. 2011;7(3):246-55.

Muzafar D, et al. The effect of disinfecting solutions on the dimensional stability of dental alginate impression materials. *Dental Materials*. 2012;28:749-55.

Nassar U, et al. Dimensional accuracy of 2 irreversible hydrocolloid alternative impression materials with immediate and delayed pouring. *J Can Dent Assoc*. 2012;78:1-8.

Nassar U, et al. Dimensional stability of irreversible hydrocolloid impression materials as a function of pouring time: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2011;106(2):126-33.

Ng J, Ruse D, Wyatt C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. *J Prost Dent*. 2014;112(3):555-60.

Patel RD, et al. An in vitro investigation into the physical properties of irreversible hydrocolloid alternatives. *J Prosthet Dent*. 2010;104(5):325-32.

Rodrigues SB, et al. Influence of delayed pouring on irreversible hydrocolloid properties. *Braz Oral Res*. 2012;26(5):404-9.

Rohanian A, et al. Effect of storage time of extended-pour and conventional alginate impressions on dimensional accuracy of casts. *J Dent.* 2014;11(6):655-64.

Sedda M, et al. Effect of storage time on the accuracy of casts made from different irreversible hydrocolloids. *J Contemp Dental Pract.* 2008;1:59-66.

Sulaiman F, et al. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress and Procera crowns. *Int J Prosthodont.* 1997;10(5):478-84.

Todd JA, et al. Dimensional changes of extended-pour alginate impression materials. *Am J of Orth and Dentofacial Orthopedics.* 2013;143(4):S55:63.