

Expansão de presa de gesso tipo IV (pedra) de alta resistência em diferentes técnicas de manipulação e marcas diversas

Setting expansion of high resistance type IV gypsum (stone) using different handling techniques and several manufacturers

Alberto Sansiviero¹; Jose Roberto de Oliveira Bauer²; Milton Satoiqui Masuda²; Ricardo Massao Sigemori³; Marcelo Tavares de Oliveira⁴; Carlos Alberto Reis de F. Tavares Junior⁵; Marcos Paulo Barbosa da Silva⁶

¹Doutor – Dentística – Fosp; Materiais Dentários FOSJC – Unesp.

²Mestre e Doutor – Materiais Dentários – Fosp.

³Mestre e Doutor – Clínica Odontológica – Dentística – FOP – Unicamp.

⁴Mestre – Clínica Odontológica – Dentística – FOP – Unicamp.

⁵Especialista e Mestre – Implantodontia – Unisa.

⁶Acadêmico do Curso de Odontologia – Uninove.

Endereço para correspondência

Faculdade de Odontologia da Universidade Nove de Julho
R. Vergueiro, 245,
01504-001, São Paulo – SP – [Brasil]
e-mail: alberto.sansiviero@attglobal.net

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da manipulação manual (M) a céu aberto e da manipulação mecânica a vácuo (V) em diferentes marcas de gesso, pedra de alta resistência. Foram construídos 48 corpos de provas em aparelho idealizado por Garlipp e Bombonatti⁵, no qual se mensurou a expansão de presa dos corpos de prova. Os dados foram submetidos aos testes de Kruskal-Walls e Mann-Whitney (0,05) e demonstraram os seguintes resultados: Durone IV (M), 0,092a; Durone IV (V), 0,090a; EliteRock (M), 0,085a; EliteRock (V), 0,087a; SilkyRock (M), 0,088a; SilkyRock (V), 0,090a; GilRock (M), 0,085a; GilRock (V), 0,083a. Com o resultado, concluiu-se que não há diferença entre os diferentes gessos testados, nem entre as técnicas de espátulação manual a céu aberto e a de manipulação mecânica a vácuo.

Descritores: Expansão de presa; Gesso tipo IV (pedra) de alta resistência; Manipulação manual e mecânica.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of manual (M) handling in open air and of vacuum (V) mechanical handling of different brands of high resistance stone gypsum. 48 test specimens were built in a device conceived by Garlipp, Bombonatti, in which setting expansion of test specimens was measured. Data were submitted to Kruskal-Walls and Mann-Whitney tests (0.05) and had demonstrated the following results: Durone IV (M) 0.092a, Durone IV (V) 0.090a. EliteRock (M) 0.085a; EliteRock (V) 0.087a. SilkyRock (M) 0.088a; SilkyRock (V) 0.090a. GilRock (M) 0.085a; GilRock (V) 0.083a. The results permitted to conclude that there is no difference between the types of gypsum tested, nor between the manual handling technique in open air and the vacuum mechanical handling technique.

Key words: High resistance type IV gypsum (stone); Manual and mechanical handling; Setting expansion.

Introdução

Gipsita é um mineral encontrado na natureza em várias partes do mundo. Quimicamente é o sulfato de cálcio diidratado ($\text{Ca SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) que, retirada e triturada, é submetida à temperatura de 110° a 130°C para remoção de parte de sua água de cristalização.

Durante o processo de calcinação para obtenção do gesso pedra tipo IV, é aquecida em retortas fechadas sob pressão, ocorrendo a cristalização do hemidrato de sulfato de cálcio, que representa partículas densas e regulares.

Mudanças no processo úmido podem proporcionar um pó de hemidrato com partículas ainda menores. Essas são usadas na produção de gessos chamados de alta resistência, “gesso pedra melhorado” ou “gesso pedra para troquês”. Na produção dessa forma de hemidrato de sulfato de cálcio, o diidrato é aquecido na presença de cloreto de cálcio e cloreto de magnésio. Estes dois cloretos atuam como desaglutinantes ajudando a separar as partículas individuais que, de outra forma, tendem a se aglomerar. As partículas de hemidrato produzidas são ainda mais compactas e lisas que aquelas de gesso pedra.

O gesso pedra melhorado é misturado geralmente na proporção de 100 g de pó para 20 ml de água. O aumento de tempo de espatulação tende a reduzir o tempo de presa e aumentar sua expansão¹.

Esses tipos de gesso são utilizados principalmente pelos protéticos na construção de próteses. Entretanto, a responsabilidade pela escolha dos materiais de trabalho permanece com o cirurgião-dentista, requerendo o conhecimento dos disponíveis.

Durante a presa, ocorre quimicamente uma alteração de volume de aproximadamente 7,11%, segundo Phillips e Skinner², porém, laboratorialmente, sempre haverá uma expansão de presa que é acusada pela teoria de cristalização de presa de Le Chatélier³.

O gesso pedra típico de alta resistência possui uma expansão de presa em torno de

0,08%, segundo John M. Powers⁴. Preocupados com essa expansão nesta pesquisa, procuramos minimizá-la para obter um modelo ou troquel que reproduza, com fidelidade absoluta, a morfologia e as dimensões além da resistência mecânica à fratura, desgaste e abrasão.

Dessa forma, os fabricantes recomendam, nas especificações de seus produtos, uma observação rigorosa à proporção água/pó para valores bem próximos da ausência de expansão. Os gessos a serem pesquisados são:

- Silky-Rock, Whip Mix® – USA;
- Elite® Rock, Zhermack S.P.A. – Itália;
- Gilrock, Bk Giuliani Gmlh;
- Durone IV, Dentsply Indústria e Comércio.

Seus respectivos fabricantes comunicam que, em suas propriedades físicas, a expansão de presa varia de 0,08 % a 0,09%. Por serem produtos bastante usados atualmente, resolvemos investigar a veracidade da informação procurando seguir, quando possível, as orientações e recomendações de fábrica, quanto à relação água/pó e tempo de manipulação. Para tanto, utilizamos um aparelho sugerido por Garlipp e Bobonatti⁵, no qual, valendo-nos de um *Dial Indicator*, de última geração, fabricado pela Mitutoyo, mensuramos suas alterações de presa, decorrido o tempo necessário para sua hidratação.

Observamos na literatura que, no transcorrer dos anos, sempre houve uma preocupação com os materiais odontológicos utilizados para realizar moldagens e a construção de modelos.

Gluppker⁶ dizia que “[...] um material dentário é de valor apenas quando inteligentemente e habilmente utilizados.” Com essa afirmação, podemos concluir que, além de não se poder dispensar cuidados na execução da técnica, torna-se fundamentalmente necessário que o material dentário apresente qualidades especiais.

Assim, com os avanços tecnológicos, os pesquisadores, de forma incansável, procuram materiais que possam satisfazer a estabilidade, resistência mecânica, facilidade de manipula-

ção, custo, entre outras propriedades. Embora os avanços tenham sido enormes, podemos dizer que o material de eleição para construção de modelos e troquéis ainda é o gesso odontológico. Suffert⁷ ressaltou a importância das propriedades físicas dos gessos quando são obedecidas as instruções de uso fornecidas pelo fabricante. Vieira⁸ exaltou a importância da relação água/pó no que diz respeito às propriedades do material. Já alerta aos profissionais cirurgiões-dentistas, técnicos de prótese dental e alunos de Odontologia para a fiel obediência a essa relação, bem como solicitava aos fabricantes a indicação das especificações de seus produtos. Lima⁹ concluiu que, dos gessos estudados em seus trabalhos, a manipulação normal a céu aberto e mecânica a vácuo não modificaram a porcentagem da expansão de presa. Peyton¹⁰ relata que, após a presa, o gesso apresenta uma expansão linear. Para compreender essa condição, reportamo-nos à teoria cristalina de LE Chatelier³ que nos afirma ser a expansão provocada pela ação do empurramento ocorrido nos cristais durante seu crescimento. Anderson¹¹ considera que a expansão linear dos gessos varia de 0,15 a 0,40%, em condições normais de trabalho, consideração também citada por Worner¹², Skinner, Farmer¹³, Jorgensen¹⁴. Entretanto, com a introdução de variáveis, a expansão poderá adquirir magnitudes diferentes. Cardoso et al.¹⁵ estudaram a expansão de presa do gesso tipo IV, quando da adição de água, em diferentes tempos, após a espatulação, constatando um aumento na expansão normal de presa.

Proposição

Empregando somente a água como líquido para a manipulação dos gessos odontológicos de marcas distintas que se prestam à obtenção de modelos e troquéis, propusemo-nos a pesquisar e verificar se há diferenças entre as várias marcas de gessos testados e diferentes técnicas de manipulação.

Material e método

Nesta pesquisa, foram empregados os gessos odontológicos relacionados a seguir, que possuíam informes do seu manuseio e propriedades fornecidas pelos fabricantes.

- Gesso Silky-Rock, Whip Mix® – USA – Gesso especial de baixa expansão tipo IV. Importado por Kota Import's Ltda, SP.BR. Lote: 3048 A Fab: 01/08 Validade: 2 anos Proporção água/pó: 23 ml/100 g Mistura manual: 10-15 segundos Mistura a vácuo: 28-30 segundos
- Gesso Elite® Rock, Zhermack S.P.A. – Itália – Gesso tipo IV para troquéis e prótese fixa. Importado e classificado por: Labordental Ltda, São Paulo, SP. BR. Lote: V1106651/A Proporção água/pó: 20 ml/100 g Mistura manual: 60 segundos Mistura a vácuo: 30 segundos
- Gesso Gilrock, Bk Giulini Gmlh – Gesso super duro Tipo IV. Importando por Servo Dental do Brasil Com. e Imp. Ltda., Blumenau – SC. BR. Lote: 0838259621 Proporção água/pó: 20 ml/100 g Mistura manual: 60 segundos Mistura a vácuo: 30 segundos
- Gesso Durone IV, Dentsply Indústria e Comércio. Petrópolis – RJ – Brasil Lote: 970486 Fab: Jul/08 Validade: Jul/11 Proporção água/pó: 19 ml/100 g Mistura manual: 60 segundos Mistura a vácuo: 30 segundos

Todos os gessos tipo IV, empregados neste trabalho, foram utilizados e manipulados seguindo-se as recomendações dos fabricantes, com exceção do Elite Rock que necessitou dimi-

nuição na relação água/pó. Todos foram revolvidos e agitados antes de sua utilização nos experimentos. Especiais cuidados foram tomados com relação à embalagem, e os materiais, mantidos hermeticamente fechados para garantir a impossibilidade de contaminação.

Foram necessários 200 g de pó, para a construção dos corpos de prova, obtidos após o preenchimento do espaço no aparelho mensurador da expansão de presa (118 mm x 25 mm). Essa quantidade foi mensurada com auxílio de uma balança de precisão. A quantidade de líquido foi medida em proveta graduada até 50 ml, conforme orientação do fabricante para cada gesso estudado.

Instrumentos e aparelhos

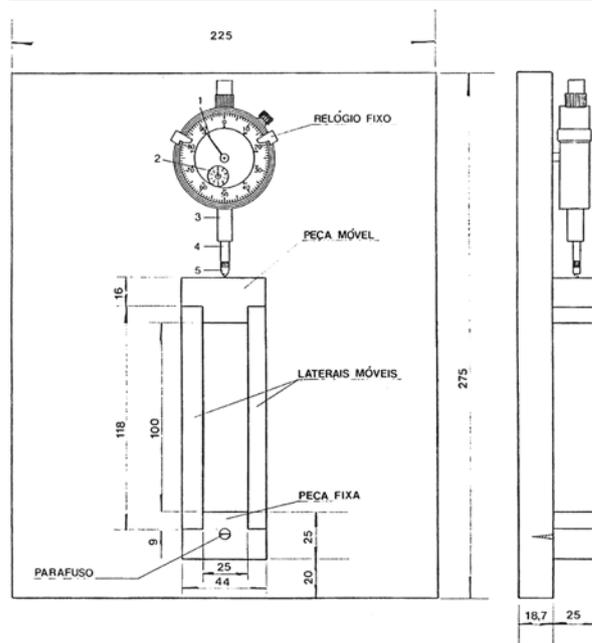
- Balança analítica eletrônica, marca MARTE, modelo AS 2000C.
- Proveta graduada até 50 ml, marca J. Prolab – Curitiba, PR.BR.
- Gral de plástico e espátula rígida de aço inoxidável, comumente usada em laboratórios.
- Vibrados mecânico.
- Relógio com marcador de segundos, para mensurar o tempo de manipulação.
- Manipulador mecânico Whip-Mix, com bomba de vácuo e acessórios.
- Aparelho para medida da expansão de presa do corpo de prova sugerido por Garlipp e Bombonatti⁵ (Figura 1), constando dos seguintes componentes:

Unidade Milímetro

1. Agulha grande
2. Agulha pequena
3. Haste flexível
4. Haste móvel
5. Ponta de contato

1- Plataforma de madeira, recoberta de fôrmica vitrificada (lisa).

2- Componentes da caixa de formato retangular, com paredes laterais de encaixe com ân-



Figural: Esquema do aparelho utilizado nos testes de expansão de presa

gulos retos, aplainados em máquina industrial de precisão, com as dimensões:

- Bases de Apoio
Comprimento: 25mm
Largura no encaixe da parede lateral de 25 mm
Altura: 25 mm
- Paredes Laterais
Comprimento: 118 mm
Largura: 9,5 mm
Altura: 25 mm
- Relógio comparador com precisão de centésimos

Quando da adaptação do relógio, em relação à parte móvel do aparelho, observamos a obtenção do zero absoluto, colocado por meio do *dial*, pois, de outra forma, os valores obtidos na medição poderiam ser falsos e constantes, visto que a base do aparelho foi fixada na plataforma. Depois de sua montagem e verificada a possibilidade de zerar o *dial* do seu disco

móvel, realizamos uma série de experiências com a finalidade de testar o conjunto e corrigir falhas técnicas. Os gessos foram então preparados por manipulação normal a céu aberto e mecânica a vácuo.

Todas as manipulações feitas seguiram as recomendações dos fabricantes. Depois, o espaço destinado ao gesso no aparelho foi preenchido, e o tempo de hidratação, aguardado para somente realizarmos a leitura no relógio comparador do aparelho.

O retângulo formado pelo encaixe das peças móveis, destinado à colocação dos gessos manipulados, possui a medida e constante (100 mm x 25 mm), que conhecemos e representa o comprimento inicial dos corpos de prova que chamaremos de L_0 .

Decorrida a presa dos gessos, aguardamos duas horas para verificar, no relógio comparador, o valor da expansão que nos indicou o valor final, que chamaremos de L_1 . Dessa forma, tínhamos:

L_0 = comprimento inicial do corpo de prova, constante e determinado pelas paredes internas do aparelho;

L_1 = comprimento final do corpo de prova.

Aplicando-se a fórmula abaixo, podemos encontrar, em porcentagem, a expansão sofrida pelo corpo de prova.

$$\text{EXP EM \%} = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100$$

Manipulação manual a céu aberto

Foi feita, em geral, de plástico limpo e seco, com auxílio de uma espátula rígida de aço inoxidável. Após a pesagem do gesso e mensuração do líquido usado na manipulação, colocamos a água e o pó no gral; em seguida, manipulamos por 60 segundos e, depois, vibramos a massa por mais 10 segundos, para então vertê-la no espaço a ela destinado no aparelho.

Manipulação mecânica a vácuo

O pó foi adicionado e incorporado à água com espátula manual até formar uma massa homogênea, sem resíduos, num tempo fixado em 10 segundos. A seguir, o gral foi fechado e acionado a vácuo. A massa de material foi espatulada por 30 segundos, em baixa rotação (350 RPM); depois, o produto foi vazado na loja a ele destinada no aparelho.

Variáveis dos experimentos

Foram utilizados para o trabalho os gessos do tipo IV, das marcas comerciais já descritas, sendo manipulados manualmente a céu aberto, e mecanicamente, a vácuo, utilizando-se água como líquido para sua hidratação. Construíram-se (06) seis corpos de prova para cada material, no seguinte esquema fatorial: 4 (gessos) x 2 (técnicas de espatulação) x 1 (líquido para manipulação) x 6 (repetições), o que nos ofereceu, para os resultados, 48 corpos de prova.

Cuidados especiais

1. Realizaram-se todos os experimentos num intervalo de temperatura que variava de $21 \pm 1^\circ\text{C}$, tendo em vista que o fabricante do relógio comparador recomenda que seu funcionamento em ótimas condições ocorre quando os trabalhos são realizados no intervalo de 0 a 40°C .
2. Observamos a recomendação exigida pelo fabricante para que o relógio comparador não ficasse diretamente exposto à luz do sol.
3. Não foram aplicadas forças perpendiculares à haste móvel do relógio que poderiam danificá-lo permanentemente, fornecendo valores falsos.

Discussão e resultados

Realizada a obtenção dos corpos de prova, após a leitura no aparelho do valor da expansão

linear dos vários gessos testados, elaborou-se a Tabela 1.

Tabela 1: Médias (DP) da expansão do gesso em função do tipo de espatulação em %

Gesso	Espatulação	
	Manual	Mecânica a vácuo
Durone IV	0.092 (0.012)	0.090 (0)
EliteRock	0.085 (0.010)	0.087 (0.005)
SilkyRock	0.088 (0.004)	0.090 (0)
GilRock	0.085 (0.005)	0.083 (0.005)

Os dados obtidos (Tabela 1) foram submetidos a uma análise exploratória para verificar se estariam adequados às pressuposições da Análise de Variância e normalidade. No entanto, neste estudo prévio não foi verificadas condições para aplicação do exame.

Sendo assim, os dados foram submetidos aos testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, com nível de significância de 5%, apresentados na Tabela 1 na forma de média e desvio-padrão. A análise estatística aplicada aos resultados obtidos não mostrou diferenças significativas entre os gessos testados, nem entre o tipo de manipulação apreciado.

Conclusão

Realizada a análise estatística, os gessos avaliados mostraram-se similares, e seu comportamento não variou independentemente da técnica de manipulação utilizada.

Referências

- Noort R van. Introdução aos materiais dentários. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2004.
- Phillips RW, Skinner EW. Elements of dental materials for dental hygienists and assistants. 1ª ed. Philadelphia: Saunders; 1965. p. 25-9.
- Le Chatelier HL. Plaster of Paris. Ann des Mines; 1887. p. 346-65.
- Powers JM, Graig, RG. Materiais dentários restauradores. 11ª ed. São Paulo: Ed. Santos; 2004. p. 403-4.
- Garlipp DA, Bombonatti PE. Expansão de um revestimento incluído no momento de sua presa, em função do tempo de presa do revestimento de cobertura. In: G.B.M.D. Florianópolis; 1979.
- Gluppker H. Complete denture impression materials their application and manipulation. J Amer Dent Ass. 1942;29:216-20.
- Suffert LW. Contribuição do estudo do gesso [tese]. Porto Alegre: 1951. p. 40.
- Vieira DF. Os materiais para moldagem na atualidade. São Paulo: 1958. p. 11.
- Lima ED Alteração dimensional de presa do gesso pedra melhorado em função de marcas comerciais, técnicas de espatulação e líquidos utilizados na mistura [tese]. São José dos Campos: 1980.
- Peyton EA . Restorative dental materials. 2ª ed. St. Louis: Mosby; 1964.
- Anderson JN. Applied dental materials. 5ª ed. Oxford: Blackwell; 1976. p. 193-4.
- Worner HK. Dental plasters: pt.55: the setting phenomenon, properties after mixing with waters methods of testing. Austral J Dental. 1942;46;35-46.
- Skinner EW, Farmer Y. Effect of relative humidity on the setting time of plaster of Paris. Bull Northwestern. Univ Dent School. 1942;43:12-16.
- Jorgesen KD. Investigation of the expansion properties of some dental model plaster. Acta Odont Scad. 1954 Oct;21(1):25-38.
- Cardoso PEC, Ballester RY, Santos JFF. Estudo da expansão tardia do gesso tipo IV. Rev Odontol Univ São Paulo. 1994;8(4);p.239-41.