

## INFLUÊNCIA DA FLUIDEZ DA SOLUÇÃO ENDURECEDORA SOBRE A EXPANSÃO DE PRESA DO GESSO PEDRA MELHORADO

Edvaldo Dias LIMA \*  
Alberto SANSIVIERO \*  
Durval Teixeira VIEIRA\*  
Stela Maria O. ROSSETINI \*\*

---

*RESUMO: O efeito da fluidez de uma solução endurecedora na expansão de presa do gesso pedra melhorado, foi estudado em 2 marcas comerciais usando-se espatulação manual e mecânica e 4 diferentes líquidos de mistura: água de abastecimento, água mineral e duas soluções endurecedoras de fluidez diferente. Foram usados 80 corpos de prova nos 4 grupos, formando 16 subgrupos. A expansão média apresentou diferenças quanto ao tipo de espatulação e o líquido usado, mas não quanto à marca comercial. A expansão média obtida com os diferentes líquidos apresentou a seguinte ordem: solução endurecedora fluida (0,1375), água de abastecimento (0,1078), água mineral (0,0999) e solução endurecedora menos fluida (0,0782). É possível concluir que uma solução endurecedora menos fluida diminui a expansão de presa do gesso estudado.*

*UNITERMOS: Fluidez da solução endurecedora; expansão de presa; gesso pedra melhorado.*

---

### INTRODUÇÃO

Ao empregarmos um material de uso odontológico devemos considerar suas propriedades físicas, químicas, mecânicas, biológicas e estéticas para que possamos obter os resultados favoráveis a que ele se propõe. Os gessos para modelos, deveriam apresentar uma alta resistência à abrasão e um mínimo de expansão a fim de propiciar uma maior fidelidade aos trabalhos protéticos. Entretanto, diversos fatores contribuem para o aparecimento de alterações dimensionais sendo a adição de modificadores químicos de fundamental importância.

Pelas suas características peculiares, o gesso pedra melhorado, necessita de uma menor quantidade de água, em comparação com os demais, para a sua espatulação, o

que resulta em melhoria de suas propriedades.

Todavia, o material ainda não satisfaz integralmente no que diz respeito a sua resistência à abrasão. Na tentativa de solução desse problema, apareceram no mercado especializado soluções endurecedoras, para serem usadas como substituto da água comumente empregada na espatulação dos gessos. Tais soluções teriam como vantagem aumentar a resistência à abrasão desses produtos sem prejudicar as outras boas qualidades que o material apresenta e entre elas cabe destacar uma baixa expansão de presa<sup>3,6,7</sup>.

Tendo em vista os trabalhos que pudemos consultar e mantido o interesse inicial desta investigação, propusemo-nos estudar a expansão de presa dos gessos melhorados em

---

\* Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese — Faculdade de Odontologia — UNESP — 12.200 — São José dos Campos — SP.

\*\* Departamento de Odontologia Social — Faculdade de Odontologia — UNESP — 12.200 — São José dos Campos — SP.

função das variáveis: marcas comerciais, técnicas de manipulação, líquidos para a mistura e análise dos resultados obtidos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Na realização desse trabalho empregou-se duas marcas de gesso pedra melhorado, Vel-Mix (Kerr Indústria e Comércio Ltda., SP) e Silky-Rock (Whip-Mix Imp. embalado pela Dent'Art, S.A., SP). Para a manipulação dos mesmos, foram usados os seguintes líquidos: a) água de abastecimento público; b) água mineral (Poá); c) solução endurecedora gypsum-hardner (Whip-Mix Co., USA) fluída; e d) idem com solução menos fluída. Esta alteração não foi por nós provocada, mas apenas observada no material que nos foi fornecido pelo comércio e possivelmente tenha ocorrido naturalmente.

Os corpos de prova, em forma de paralelepípedo, medindo 100mm de comprimento por 25mm de largura e altura, foram confeccionados vazando-se a mistura gesso líquido num dispositivo apropriado, existente sobre uma base de madeira revestida de fórmica. Esta base forma um dos lados do paralelepípedo, sendo seu opositor formado pela ação da gravidade. Os quatro lados restantes, formando a caixa de vazamento em acrílico apresentam uma peça fixa e três mó-

veis. A peça fixa forma a base menor e em oposição a ela encontra-se um micrômetro também fixo cuja ponta ativa, toca a peça móvel correspondente. Os dois lados restantes são formados por peças móveis, que se adaptam através de encaixes apropriados, formando a caixa de vazamento<sup>4</sup>.

O gesso foi manipulado, manualmente, empregando-se uma tigela de borracha e uma espátula metálica flexível por 60 segundos e sempre pelo mesmo operador e mecanicamente a vácuo, por 10 segundos num aparelho combinação da Whip-Mix.

Os materiais foram empregados conforme as recomendações dos fabricantes. O gesso foi pesado em balança comum de laboratório e os líquidos medidos em provetas graduadas para 50ml. Após a manipulação, a mistura era vertida na caixa do dispositivo, previamente lubrificada com vaselina pastosa e sob pequena vibração. Para manter as peças móveis em posição utilizou-se um elástico que era removido logo após o preenchimento. Em seguida o mostrador do micrômetro era levado à marca zero.

Duas horas após o início da operação, com o gesso já endurecido à temperatura ambiente ( $21 \pm 2$  °C), eram feitas as leituras das variações apresentadas e com estes valores faziam-se os cálculos das porcentagens de expansão.

TABELA 1 — Expansão média obtida nos vários grupos formados para estudo (cada subgrupo constou de 5 corpos de prova).

Gesso	Espatulação	Líquido usado				TOTAL
		água de abast.	água mineral	G. Hardner fluído	G. Hardner menos fluído	
Vel-mix	manual	0,1200	0,1100	0,1552	0,0836	0,1172
	mecânica	0,1090	0,0884	0,0960	0,0636	0,0892
	Sub total	0,1145	0,0992	0,1256	0,0736	0,1032
Silk-rock	manual	0,1180	0,1100	0,1514	0,0820	0,1153
	mecânica	0,0842	0,0912	0,1404	0,0838	0,0999
	sub total	0,1011	0,1006	0,1459	0,0829	0,1076
Total	manual	0,1190	0,110	0,1533	0,0828	0,1162**
	mecânica	0,0966	0,0898	0,1182	0,0737	0,0945**
Total geral		0,1078**	0,0999*	0,1357**	0,0782**	0,1054

\* — Diferem entre si para  $p < 0,05$

\*\* — Diferem entre si para  $p < 0,01$

Foram feitos 5 corpos de prova em cada grupo formado, num total de 80. A análise dos resultados foi feita pelo emprego da análise de variância a 3 critérios, complementada pelo teste de Duncan.

## RESULTADOS

A expansão média obtida nos vários grupos formados é apresentada na Tabela 1. Na Tabela 2 apresentamos a análise de variância entre as variáveis em estudo.

TABELA 2 — Análise de Variância.

Fonte de variação	Soma de Quadrado	g.l.	Quadrado Médio
Gesso	0,0003873	1	0,0003873
Espatulação	0,0094178	1	0,0094178
Líquido	0,0338851	3	0,011295
Interação			
Gesso espat. Interação	0,0007812	1	0,0007812
Gesso X Líquido Interação	0,0030132	3	0,0010044
Espat. X Líquido Interação	0,0017053	3	0,00056843
Gesso X Esp. X Liq. Resíduo	0,0033765 0,0082992	3 64	0,0011255 0,0001296
TOTAL	0,0608656	79	== =

Os 16 subgrupos formados evidenciaram expansão porcentual média entre 0,0636 e 0,1552. Os dados da Tabela 1 evidenciaram regularidade quanto a influência do tipo de espatulação e do líquido usado na manipulação. Das 3 variáveis consideradas: marca do gesso, tipo de espatulação e líquido usado, apenas a marca não apresentou diferença de expansão média estatisticamente significativa.

Considerado sobre o total, o tipo de espatulação indicou, conforme se esperava, ser a expansão média obtida na espatulação manual (0,1162) superior à obtida na mecânica (0,0945). Esta mesma tendência pode ser observada em quase todos os subgrupos, embora as diferenças entre os pares não tenham sido estatisticamente significantes.

O efeito do líquido usado também indicou diferenças estatisticamente significantes.

O teste de Duncan indicou serem todas as médias diferentes entre si ( $p < 0,05$  e  $0,01$ ).

Assim consideradas, a expansão média dos 4 grupos pode ser colocada na seguinte ordem: Gypsum-hardner fluido, com a maior expansão média (0,1357), água de abastecimento (0,1078), água mineral (0,0999) e Gypsum-hardner menos fluido (0,0782).

## DISCUSSÃO

Quando manipulados com Gypsum-hardner com menor fluidez os gessos estudados apresentavam expansão aumentada em relação à obtida com água, o que concorda com os resultados obtidos pelos diversos autores<sup>1,2,5</sup>. O subgrupo que apresentou maior aumento de expansão atingiu a média de 0,1552. Isso representa um aumento de 29% em relação à expansão obtida com água de abastecimento. Considerada sobre o total, a expansão média obtida foi 25% e 35% maior em relação à água de abastecimento e à água mineral, respectivamente.

Quando o Gypsum-hardner apresentou menor fluidez, no entanto, o gesso com ele manipulado apresentou redução da expansão, o que confirma as observações de LIMA<sup>4</sup>.

Esta diminuição, que ocorreu em todos os subgrupos relacionados (nos 2 gessos e tipos de espatulação), apresentou no total um valor médio de 0,0782, o que corresponde a uma diminuição de expansão da ordem de 21% e 27%, respectivamente quanto à água mineral e de abastecimento. Estes resultados sugerem a necessidade de uma revisão sobre as propriedades coloidais das soluções endurecedoras, ao menos no que se refere às alterações dimensionais do gesso.

O estudo sugere ainda a possibilidade da existência de certas características do gesso, as quais merecem ser mencionadas. Das duas marcas estudadas, o Silk-Rock parece apresentar menor variação de expansão, exceto com o uso do endurecedor, enquanto o Vel-Mix apresentou maior sensibilidade às diferenças de técnicas de espatulação, além de maior sensibilidade aos diferentes liqui-

dos usados (maior variação). Tais tendências não puderam ser estatisticamente comprovadas no presente estudo pela metodologia empregada na análise.

## CONCLUSÕES

A expansão média da presa do gesso apresentou diferença conforme o tipo de espátulação e o líquido usado na mistura, mas não quanto ao tipo de gesso empregado.

Esta expansão foi maior na espátulação manual que na mecânica, nos grupos formados pelos diferentes líquidos empregados.

As expansões médias obtidas com os 4 diferentes líquidos usados diferem entre si e podem ser colocados na seguinte ordem decrescente: Gypsum-hardner fluido (maior); água de abastecimento, água mineral e Gypsum-hardner menos fluido.

As diferenças justificam a observação de que a fluidez da solução endurecedora altera a expansão de presa de forma significativa, tanto aumentando-a (até 35% em relação à água), no caso do endurecedor fluido, como diminuindo-a (em até 27%), com endurecedor menos fluido.

---

LIMA, E.D. *et alii* — The effect of the thickness in a hardening solution on setting expansion of stone gypsum. *Rev. Odont. UNESP, São Paulo*, 12(1/2):133-136, 1983.

**ABSTRACT:** *The authors investigated the effect of thickness of a hardening solution on setting expansion of two commercial brands of an improved stone gypsum. Manual and mechanical techniques were used for mixing the gypsum with four different liquids, tap water, mineral water, and hardening solutions in two different grades of thickness were employed in the mixing. The study included 80 test pieces distributed in 4 groups and 16 subgroups. The setting expansion was measured and analysis on variance was performed on the data obtained. Such data indicated no significant difference between the commercial brands, but differences were found when spatulation and on liquid used were considered. The medium values on expansion obtained with manual mixing (0.1162) was greater than in mechanical mixing (0.0945). According to the liquids used in the mixing the results presented differences in the following decreasing order: thin hardening solution (0.1357), tap water (0.1078), mineral water (0.0999) and thicker hardening solution (0.0782). The results supported the hypothesis that thicker hardening solutions may decrease the setting expansion.*

**KEY-WORDS:** *Hardening solution; setting expansion; stone gypsum.*

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONSANI, S. & RUHNK, L.A. — Influência do endurecedor químico sobre algumas propriedades físicas do gesso. *Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.*, 29: 34-9, 1975.
2. HOLLENBACK, G.M. — Water substitutes for mixing Gypsums. *J. South Calif. dent.*, 32: 199-202, 1964.
3. JORGENSEN, K.D. — Investigation on the expansion properties of some dental model plaster. *Acta Odont. Scand.*, 21: 25-38, 1954.
4. LIMA, E.D. — Influência da solução endurecedora sobre a expansão de presa do gesso pedra melhorado. *Rev. Odont. UNESP, São Paulo*, 11: 65-71, 1982.
5. NOLASCO, G.A.B.; CHIODI-NETTO, J.; NAGEM FILHO, H.; ARAÚJO, P.A. & LOPES, E.S. — Influência de soluções Salinas sobre algumas propriedades de gessos — Parte II — Expansão de presa. *Rev. Estomat. Cult.*, 11: 123-8, 1977.
6. SKINNER, E.W. & PHILLIPS, R.W. — *A ciência dos materiais odontológicos*. Trad. da 5.ª ed. por Dioracy Fonterrada Vieira e Francisco Degni. 2.ª ed. bras. São Paulo, Atheneu, 1962, p. 52.
7. WORNER, H.K. — Dental plasters; pt. 55 — the setting phenomenon, properties after mixing with water, methods of testing. *Austral. dent. J.*, 46: 35-46, 1942.

Recebido para publicação em 23.3.83.