GESSOS PEDRA, USUALMENTE EMPREGADOS PELO CIRURGIÃO-DENTISTA BRASILEIRO, FACE À NORMA PROPOSTA PELA ASSOCIAÇÃO DENTÁRIA AMERICANA

Professor Léo Werner Süffert
Professor Catedrático de Materiais
Dentários da Faculdade de Odonto-
logia, UFRGS; Chefe do Departa-
mento de Materiais Dentários.

Airton Teixeira Brasil

Estagiário do Departamento de Ma-
teriais Dentários, através de Bôlsa
de Iniciação à Pesquisa concedida
pelo Conselho de Pesquisas da U.F.
R.G.S.

SINOPSE

Foram realizados alguns ensaios para aquilatar a qualidade dos gessos pedra mais comumente utilizados pelo Cirurgião-Dentista brasileiro.

Os ensaios realizados foram de Tempo de prêsa, Resistência à compressão, Expansão normal de prêsa e Capacidade de Reprodução de detalhes. Das marcas analisadas, apenas uma preencheu os requisitos exigidos pelos ensaios realizados.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo dêste artigo é apresentar aos odontólogos de nosso meio,

os resultados de ensaios que realizamos com quatro (4) marcas de gessos pedra comumente encontradas nas casas de artigos dentários no Brasil. A maioria dos ensaios a que foram submetidos tais gessos, estão contidos na Especificação proposta pela Associação Dentária Americana¹.

O gesso pedra é um produto de grande utilização na prática odontológica, tanto em laboratório como na rotina diária da clínica, quer sob forma de modelos e troquéis ou como material de moldagem².

Assim sendo, é necessário que tal produto apresente qualidades satisfatórias concernentes a TEMPO DE

PRÊSA; RESISTÊNCIA À COM-PRESSÃO; EXPANSÃO NORMAL DE PRÊSA E CAPACIDADE DE REPRODUÇÃO DE DETALHES⁵.

Tentou-se, com êste trabalho, ve-rificar se os gessos que estão sendo utilizados pelos odontólogos, preen-chem os requisitos acima referidos.

2. MATERIAL, APARELHOS, INSTRUMENTOS

2.1 Material

- 2.1.1 Gêso Herodent (Adquirido no comércio dentário local)
- 1.1.2 Gêso Albastone (Adquirido no comércio dentário local)
- 2.1.3 Gêso Chaves (Adquirido no comércio dentário local)
- 2.1.4 Gêso Vel-Mix (Adquirido no comércio dentário local)
- 2.1.5 Óleo inerte
- 2.1.6 Material à base de borracha

2.2 Aparelhos

- 2.2.1 Misturador de pó

- 2.2.2 Moinho de Bolas
- 2.2.3 Balança Sartorius
- 2.2.4 Microscópio estereoscópico «Wild»
- 2.2.5 Máquina de ensaio universal
- 2.2.6 Estufa «Fabbe», até 60° C
- 2.2.7 Agulha de Vicat
- 2.2.8 Paquímetro
- 2.2.9 Cronômetro
- 2.2.10 Ocular micrométrica
- 2.2.11 Aparelho tipo catetômetro

2.3 Instrumentos

- 2.3.1 Pinça para algodão
- 2.3.2 Misturador mecânico-manual para gessos (Kerr Manuf. Co.)
- 2.3.3 Espátula para gêsso

3. IDENTIFICAÇÃO DAS MARCAS DOS GESSOS

Os gessos que ao longo dêste ar-tigo serão denominados pelas letras A, B, C e D, possuem os seguintes nomes comerciais:

TABELA 1

Gêsso	Nome Comercial	Fabricante
A	HERODENT «Soli-Rock»	Hermann Josias S.A.
B	CHAVES	Chaves S.A. Min. Ind.
C	ALBASTONE	S. S. White Company
D	VEL-MIX	Kerr Manuf. Co.

4. CONSISTÊNCIA PARA ENSAIOS

A proporção água/pó para as diferentes marcas dos gessos examinados foi determinada de acordo com a especificação, conforme descrição no item seguinte:

4.1 Método e procedimento

A fim de obtermos a consistência para ensaios das diferentes marcas de gessos, procedemos da seguinte maneira:

Partindo da proporção água/pó, indicada pelo fabricante, espatulamos pelo espaço de 35 segundos, sendo 20 segundos de espatulação manual e 15 segundos de espatulação mecânico-manual⁸, após a manipulação preenchemos um cilindro metálico de 35mm de diâmetro interno e 50,8mm de altura que estava apoiado sobre uma lagem de vidro seca. Dois minutos após o início da mistura, erguemos verticalmente o cilindro num movimento uniforme, para que a mistura escoasse sobre a lagem. Um minuto após o escoamento, determinamos os diâmetros mínimo e máximo. E assim, fomos variando a proporção água/pó até que a base maior da mistura estivesse entre os diâmetros mínimo de 57,2mm e o máximo de 69,8mm conforme a Especificação. As proporções obtidas foram:

TABELA 2

Gêsso	Proporção Água/Pó
A	100/36 cm ³
B	100/38 cm ³
C	100/37 cm ³
D	100/30 cm ³

5. TEMPO DE PRÊSA

Na determinação do tempo de presa, tivemos em mente a velocidade de cristalização das diferentes marcas de gessos⁶.

5.1 Método e procedimento

Para a realização destes testes, vasamos o gêsso na proporção indicada na Tabela 2, sob vibração, num cilindro metálico segmentado que possui 25mm de diâmetro interno e 25mm de altura. Uma vez vasado o gêsso, usamos uma Agulha de Vicat (fig. 3) para verificarmos o tempo de presa que é considerado a partir do momento em que a agulha não consiga tocar o fundo do espécime.

O tempo de presa é contado a partir do momento em que iniciamos a espatulação do gêsso⁸. A média de duas leituras para cada marca, nos deu o seguinte resultado:

TABELA 3

Tipo	Gesso	Tempo de Prêsa Minutos	
		Especificação	Teste
III GESSO PEDRA STANDARD	A	10 ± 3	5,15
	B	10 ± 3	3,15
	C	10 ± 3	6,70
IV GESSO PEDRA ALTA RESISTÊNCIA	D	10 ± 3	10,37

5.2 Interpretação dos resultados

Os resultados da Tabela 3 nos mostra que apenas o gesso «D» preencheu os requisitos da Especificação concernente a tempo de presa.

6. RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO

A finalidade destes testes foi avaliar a capacidade de resistência à compressão dos gessos em foco quando os mesmos são utilizados como modelos de trabalho⁷. Os resultados foram obtidos de uma média de cinco (5) corpos de prova.

Neste teste, utilizamos uma máquina de ensalo universal marca LOSENHAUSEN, com as seguintes características:

Fabricação exclusiva LOSENHAUSEN — Alemanha

Para ensaios de TRAÇÃO — COMPRESSÃO — DOBRAMENTO, etc...
— Pressão máxima de 2.000 kg.

Máquina com cinco sensibilidades.

A leitura menor da escala de sensibilidade I: 20 é de 0,2 kg.

A precisão garantida segundo as normas DIN 51220 classe I é $\pm 1\%$ da carga total.

O acionamento é feito por um motor elétrico de 0,55kW 220/380V, podendo o curso da carga ser regulável em escalas de 0-250mm por min.

6.1 Instrumental e Aparelhagem

Máquina de Ensalo Universal
Estufa
Cilindros metálicos
Lages de vidro

Instrumental para manipulação de gesso conforme item 4.1

6.2 Método e procedimento

Espatulamos o gesso na proporção anteriormente obtida e vasamos o mesmo, sob vibração, em um cilindro metálico com 20mm de diâmetro e 40mm de altura. Este cilindro estava sobre uma lage de vidro seca e, uma vez vasado o gesso, colocamos sobre o cilindro outra lage, a fim de que o corpo de prova tivesse superfícies planas e paralelas. O gesso assim vasado permaneceu em meio ambiente pelo espaço de 30 minutos, findo os quais, retiramos o corpo de prova do cilindro e o colocamos em uma estufa a 23°C a uma umidade relativa de 100%, também pelo espaço de 30 minutos.

Decorrido este período, retiramos o corpo de prova da estufa e o levamos à máquina de ensaio universal para ser submetido à compressão. A velocidade de aplicação da carga foi de 142 kg/min. Uma vez rompido o corpo de prova, anotamos a carga de ruptura, e, para obtermos a resistência à compressão daquele corpo de prova, aplicamos a seguinte fórmula:

$$\text{Resist. Compressão} = \frac{F}{\pi \times \frac{D^2}{4}}$$

6. Resultados obtidos

Os resultados para os quatro (4) tipos de gessos examinados, obtidos conforme a fórmula descrita no item anterior, são os que podemos observar na figura 1.

Fig. 1

6.4 Interpretação dos resultados

A figura 1 nos mostra que as quatro (4) marcas examinadas preenchem integralmente os requisitos do item 4.3.7 da Especificação.

7. EXPANSÃO NORMAL DE PRÊSA

Le Chatelier⁴ foi o primeiro investigador a dar uma idéia da prêsa do gesso. Sua teoria está baseada na solubilidade das várias formas do sulfato de cálcio. Worner¹⁰ em seu trabalho mostrou que o hemi-hidrato

é a mais solúvel das várias formas do sulfato de cálcio. Segundo Le Chatelier⁴, o hemi-hidrato atinge a saturação quando então se realiza uma reação química. A solução torna-se então super-saturada com o di-hidrato, devido à sua relativa insolubilidade e os cristais de gypsum se precipitam. Posteriormente Cavazzi² propôs uma complementação da teoria da prêsa, isto é, o di-hidrato precipita primeiro como gel, no qual os cristais crescem. A Especificação da A.D.A., estabelece, no item referente à Expansão Normal de Prêsa, os limites mínimos e má-

ximos, de acôrdo com a classe do gesso examinado.

Para este item, realizamos três (3) ensaios de cada uma das marcas dos gessos examinados.

7.1 Método e procedimento

O gesso foi manipulado como nos itens anteriores e vasado num cilindro de Korogel (material elástico fabricado pela Buffalo Dental Mfg. Co. Inc. com a finalidade de ser usado em moldagem de objetos). Preenchido o cilindro que tem 10mm de diâmetro e 63mm de altura, colocamos na superfície do mesmo uma agulha de cromo-cobalto com 15mm de altura. Com auxílio de um aparelho de tipo catetômetro (Fig. 4) e uma ocular micrométrica, foi possível medirmos a movimentação da agulha. Esta leitura foi feita a cada cinco (5) minutos, num total de 120 minutos. Da última leitura, deduzimos o resultado da primeira, o que nos deu em divisões, a expansão normal de prêsas do gesso. Depois, multiplicamos o resultado da expansão

em divisões pelo fator de correção da ocular micrométrica (0,0015mm) que nos expressa a expansão em micra. O comprimento inicial do corpo de prova foi obtido subtraindo-se da soma dos comprimentos do corpo de prova mais o da agulha, o comprimento da agulha que era de 15mm.

Exemplo:

Corpo de prova +	
agulha	= 79,3mm
Comprimento da a-	
gulha	= — 15,0mm
	<hr/>
Comprimento inicial	64,3mm

Esta medida foi feita com o auxílio de um paquímetro sensível a 0,1cm. A porcentagem de expansão foi obtida multiplicando-se a expansão em micra por 100 e dividindo-se pelo comprimento inicial do corpo de prova. Os resultados podem ser observados através das curvas de expansão normal de prêsas dos gessos. (Fig. 2)

Fig. 2

7.2 Interpretação dos resultados

De acôrdo com os resultados expostos na Fig. 2, apenas os gessos C e D foram aprovados, já que os gessos A e B apresentaram uma expansão normal de pré-sa acima do limite permitido pela Especificação.

8. CAPACIDADE DE REPRODUÇÃO DE DETALHES

Como se utiliza modelos e troquéis na confecção de aparelhos e restaurações, a exatidão é de interesse primordial. E' necessário que o material para modelos reproduza com fidelidade a impressão⁵. Este

teste nos permitiu avaliar cada um dos 4 gessos em questão, referente-mente à capacidade de reprodução de pequenos detalhes, dentro daquilo que é exigido pela Especificação.

8.1 Método e procedimento

8.1.1 Granulometria

Retiramos 4kg de gesso de cada uma das marcas referidas em 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4, submetendo cada uma destas quantidades à ação de um moinho de bolas que consiste num cilindro metálico com 35,0cm de diâmetro, em cujo interior são colocadas 100 bolas de porcelana (Fig. 5).

Este aparelho funcionava pelo espaço de 4 horas, sendo retirado de 1 em 1 hora, 400g de pó, junto com 10 bolas de porcelana, o que nos garantia a mesma proporção pó/nº de bolas. E assim, obteve-se amostras de gessos que passaram por diferentes espaços de tempo pelo mocho de bolas, conseqüentemente, dando-nos diferentes granulometrias.

8.1.2 Modelo padrão

O modelo padrão (Fig. 4) consistia de um prisma reto, de cromocobalto, com base hexagonal e embutido em resina acrílica de rápida polimerização (Autocure-Caulk), através da prensa Buelher. Este modelo apresentava uma superfície altamente polida que possuía 8 micro-ranhuradas obtidas por intermédio de um aparelho de dureza modelo Durement-Leitz. Estas ranhuradas são equidistantes, paralelas entre si, de comprimentos idênticos e cujas larguras eram de 29, 25, 22, 18, 13, 8, 6 e 4 micra, respectivamente. As ranhuradas mencionadas estão gravadas no corpo de prova da figura 6.

8.1.3 Confecção da moldagem e obtenção do respectivo modelo

A pasta à base de borracha, devidamente proporcionada, era espatulada sobre uma lagem de vidro por 45 segundos, obtendo-se assim uma mistura homogênea, a qual era colocada à moldeira (onde previamente se

aplicou adesivo) e comprimida contra as ranhuradas. Quinze segundos após, era feita a separação da impressão, vasando-se o modelo imediatamente¹.

8.1.4 Imersão dos modelos em óleo

Realizado o vasamento do gesso, aguardava-se a cristalização do mesmo. Porém, como Vieira e Araújo⁹ concluíram que «... há indicações evidentes de que a evolução dessa cristalização, na superfície, não é uniforme», fato este denominado por Bombonatti, Pignataro e Süffert¹, de «micro-explosões» atribuídas à libertação do excesso de água que se utiliza na manipulação do gesso, tão logo obtido o modelo, o mergulhámos em óleo inerte, evitando assim, as micro-explosões. O modelo permanecia mergulhado no óleo pelo espaço de 24 horas. Após este período, o modelo era retirado do óleo e colocado sobre um papel absorvente de maneira tal que todo o óleo restante no modelo pudesse escoar.

8.1.5 Observação dos modelos

Tomados os cuidados acima referidos, era então realizada a leitura das micro-ranhuradas reproduzidas.

Esta análise era feita com o auxílio de um microscópio estereoscópico (Fig. 7). Este procedimento foi repetido com todas as marcas dos gessos pesquisados, dando-nos os seguintes resultados:

TABELA 4

Tempo de Trituração no Moinho de Bolas	Nº de Micro-Ranhuras Reproduzidas			
	Gêsso A	Gêsso B	Gêsso C	Gêsso D
ZERO HORA	4	4	4	5
1 HORA	4	4	4	5
2 HORAS	4	4	4	5
3 HORAS	4	4	4	5
4 HORAS	4	4	4	5

8.2 Interpretação dos resultados

As diferentes granulometrias não influíram na capacidade de reprodução das micro-ranhuras. Por outro lado, o gêsso D, foi o que reproduziu ranhuras de até 13 micra. Todas as marcas de gêsso examinadas passaram perfeitamente por êste teste, já que a Especificação exige que seja reproduzida ranhura de no mínimo 50 micra.

9. CONCLUSÕES

Diante dos resultados que obtivemos e, em consonância com aquilo que nos propusemos investigar, parece-nos lícito concluir que:

1º) No que se relaciona à Capa.

cidade de Reprodução de Pequenos Detalhes, todos os gessos examinados apresentam uma qualidade superior àquela exigida pela Especificação.

2º) Quanto a «Consistência», verificamos que o gêsso que requeria mais água para a mistura, era o gêsso «B», enquanto que o gêsso «D» era o que requeria menos água.

3º) Os testes de «Tempo de Prensa» nos mostrou que somente o gêsso «D» está dentro da Especificação.

4º) A «Resistência à Compressão» dos gessos em foco é altamente satisfatória.

5º) Apenas dois dos gessos que

investigamos (Gessos C e D) preencham os requisitos exigidos pela Especificação, no que se relaciona à «Expansão Normal de Prêsa».

RESUMO

Procuramos averiguar entre quatro marcas de gessos pedra odontológicos (as mais usadas em nosso meio) se as mesmas estavam dentro dos padrões exigidos pela Especificação proposta pela American Dental Association. Os ensaios que realizamos foram os seguintes:

CONSISTÊNCIA

TEMPO DE PRÊSA

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

EXPANSÃO NORMAL DE PRÊSA

CAPACIDADE DE REPRODUÇÃO
DE DETALHES

Devemos salientar que apenas uma marca (Gesso D) passou integralmente pelos ensaios que realizamos. As três marcas restantes (Gessos A,

B e C) não foram aprovadas nos ensaios de Tempo de Prêsa e Expansão Normal de Prêsa. Entretanto, foram aprovadas nos ensaios de Resistência à Compressão e Capacidade de Reprodução de Detalhes.

SUMMARY

The main objective of this research was to analyse four dental gypsum products, most commonly employed by brazilian dentists, according to the Proposed American Dental Association Specification for Dental Gypsum Products. (Six Draft) tested: Consistency, Setting time, Compressive strenght, Setting Expansion and Reproduction of detail. Only one the products tested (product D) met all the requirements. The other three products, (A, B, and C) although they passed the compressive strenght and Reproduction of Detail requirements, failed with regard to setting time and setting expansion requirements.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOMBONATTI, P. E. et alii. Imersão em óleos dos modelos e a manutenção dos detalhes de superfície dos mesmos. *Rev. Bras. Odont.*, Rio de Janeiro, 21(119) 1962.
2. CAVAZZI, A. Gelatinous calcium sulfate and the setting of gypsum. *Koll. Zeit.*, 12 : 196, 1913
3. CONSANI, S. Contribuição ao estudo dos gessos nacionais. Algumas propriedades físicas. *Bol. Mat. Dent.*, Piracicaba, 1: jan.-jun., 1969.
4. LE CHATELIER, H. L. Plaster of Paris. *Ann. des Mines.*, 346-365, 1887.
5. PEYTON, F. A. et alii. Materiales dentales restauradores. Buenos Aires, Mundi, 1964. p.183-194.
6. PIGNATARO, João Carlos. Contribuição ao estudo de revestimentos. Santa Maria, Pallotti, 1965. p.25-27.

7. SKINNER, E. W. **Ciências dos materiais dentários**. São Paulo, Atheneu, 1962. p.27-51.
8. SUFFERT, L. W. **Contribuição ao estudo do gesso; influência do efeito combinado «espatulação mecânica-vibração» sobre algumas de suas propriedades físicas**. Tese, Pôrto Alegre, Tip. Mercantil, 1951. 62p.
9. VIEIRA, Dioracy F. & ARAÚJO, Paulo A. de. Continuação da expansão de prêsas de um modelo gesso pedra, após a separação de molde e modelo. **Rev. Farm. Odont.**, São Paulo, 5(4) : 303-313, 1967.
10. WORNER, H. R. Dental plaster, general manufacture, and characteristics before mixing with water. **Australian J. Dent.**, Sydney, 46(10): 35-46, 1942.
11. **ESPECIFICAÇÃO para gessos odontológicos, proposta pela American Dental Association**. Jun. 1969.

Fig. 3
Agulha de Vicat (usada na verificação do Tempo de Prêsa).

Fig. 4
Aparelho de tipo catetômetro, montado em haste, observando-se à direita, uma Agulha de Referência na superfície do Gesso que está contido no cilindro de Korogel.

Fig. 5
Moinho de Bolas

Fig. 6
Modêlo padrão contendo no centro, 8 micro-ranhuras, paralelas e que está embutido em resina acrílica de rápida polimerização.

Fig. 7
Microscópio estereoscópico