

# Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso

Anelise Rodolfo Ferreira\*

Halim Nagem Filho\*\*

João Henrique Nogueira Pinto\*\*\*

FERREIRA, Rodolfo Anelise et al. Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 29-39, 2000.

## RESUMO

*A prótese dentária é um recurso para o restabelecimento da normalidade funcional dos pacientes com ausência de dentes. Contudo, é necessário controlar os possíveis desajustes das próteses, principalmente as alterações dos materiais utilizados durante a confecção das mesmas, como, por exemplo, a propriedade dos gessos odontológicos. Diante disso, este trabalho buscou calcular a magnitude da expansão de alguns tipos de gesso encontrados hoje no mercado e comparar os dados da expansão normal de presa relatado pelos fabricantes com os dados das especificações nº 25 da American Dental Association (ADA, 1981). Para esta investigação, foram empregados 3 tipos de gessos odontológicos, sendo do tipo III (Mossoró), IV (Densite), V (Exadur). Utilizou-se, para medição, um anel de borracha flexível e um relógio medidor de expansão (Mitutoyo – Absolute, in/mm). Foram obtidos dez corpos de prova de cada material e, após 2 horas da espatulação, cada um foi medido com paquímetro eletrônico (STARRET) e obteve-se a expansão total individualmente. Aplicou-se o teste de Kruskal Wallis a 5% de significância e os resultados obtidos, principalmente com o gesso Mossoró, foram significantes quando comparados com a expansão fornecida pelo fabricante, e, desta forma, não condizendo com a especificação nº 25 da ADA (1981).*

**Unitermos:** gesso, expansão, materiais dentários.

## INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, tem-se procurado restabelecer a normalidade funcional ao paciente com ausência de dentes através de próteses; porém, para isto, é necessário controlar as alterações dimensionais dos materiais usados durante a confecção das mesmas, principalmente em

\* Departamento de Odontologia, Setor de Prótese Dentária do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP) Rua Silvio Marchione, 3-20 - 17043-900 - Bauru - SP.

\*\* Departamento de Odontologia, Centro de Ciências Biológicas e Profissões da Saúde da Universidade do Sagrado Coração, Rua Irmã Arminda, 10-50

\*\*\* Departamento de Odontologia, Setor de Prótese Dentária do (HRAC-USP), Bauru - SP.  
Departamento de Odontologia - Setor de Prótese do HRAC-US

relação ao modelo de gesso. É evidente que o modelo de trabalho deve aproximar-se ao máximo das dimensões do dente, uma vez que a partir dele será construída a prótese.

Gesso é um produto utilizado em Odontologia com várias finalidades. Há vários tipos, alguns usados para moldagem (tipo I), outros para confecção de modelos de estudo (tipo II), ou modelos de trabalho (tipos III, IV,V) sobre os quais são construídas as próteses dentárias. Outros ainda, misturados com sílica, formam o revestimento odontológico para fundições de estruturas metálicas.

De acordo com Motta et al. (1986), os gessos vêm sendo empregados em Odontologia, desde o século XVIII, como materiais de moldagem e modelos, sofrendo mudanças estruturais que lhe conferiram gradativamente melhores qualidades (Bonachela, 1991).

Diversos têm sido os autores que têm se preocupado com a influência das técnicas de preparação do gesso sobre suas propriedades. Coleman (1928) realizou um dos primeiros trabalhos sobre expansão de presa em revestimento, utilizando o sistema padronizado pela American Dental Association (ADA, 1972). Volland & Paffenbarger (1932), ou Kimball (1934), ou ainda Studervant (1937), ou Docking (1968) ou mais modernamente como Peyton (1964), ou Skinner & Phillips (1967). Phillips et al. (1969), indiscutivelmente, elaboraram trabalhos importantes, porém um dos mais interessantes trabalhos sobre o assunto foi o de Lindquist et al. (1953) e, entre nós, Nolasco & Lago (1975b) desenvolveram também trabalho de valor nesta linha (Araújo & Nolasco, 1972).

Sabe-se que os gessos apresentam uma expansão aparente do ponto de vista físico-químico, mas que se reflete na prática por um aumento de volume. Tal expansão de presa tem sido exaustivamente estudada, sendo hoje a expansão aparente reflexo de um fenômeno íntimo da estrutura de gesso - a cristalização e a maneira pela qual progride (Vieira & Araújo, 1967), ou seja, a expansão normal de presa é conseqüência do crescimento dos cristais e do progredir deste emaranhado.

A magnitude dessa expansão pode chegar a duplicar se o gesso entra em contato com uma quantidade de água durante a sua reação de presa, caracterizando a expansão higroscópica do material (Cardoso, 1991). É uma deficiência que geralmente está presente quando o gesso é proporcionado com um volume de água maior do que o necessário (Lindquist, 1953).

Outros produtos também podem causar alterações no gesso. Um estudo realizado por Zacaria et al. (1988) mostrou os efeitos de um líquido dispersante e um aditivo microcristalino nas propriedades físicas do gesso comercial tipo IV e concluiu que os aditivos afetam a expansão de presa além de outras propriedades do gesso.

Alguns pesquisadores adicionaram goma arábica e hidróxido de Cálcio para aumentar a resistência do troquel de gesso e esses aditivos tiveram poucos efeitos na expansão de presa (Alsadi et al., 1996). Enquanto Finger (1980) mostrou que a expansão de presa de dois tipos de gessos (III e IV) medidos de acordo com as especificações da ADA (1972) foram menores do que quando determinada por um método específico utilizado pelo autor; Sykora & Sutow (1996, 1997) compararam um gesso tipo III e um de alta expansão e observaram que as próteses totais produzidas com gesso de alta expansão tiveram melhores adaptações da borda palatina posterior do que com gesso tipo III.

FERREIRA,  
Rodolfo Anelise et  
al. Determinação da  
magnitude de  
expansão de alguns  
tipos de gesso.  
*Salusvita*, Bauru, v.  
19, n. 2, p. 21-28,  
2000.

FERREIRA, Rodolfo Anelise et al. Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 21-28, 2000.

Pesquisas de desinfecção de moldes e de modelos de gesso demonstraram que a expansão de presa de troquéis de gesso desinfetados é clinicamente aceitável (Drennon et al., 1989).

Enquanto, Ishida (1990) observou que a expansão de presa do gesso utilizado pode ser afetada pelo tipo de material de moldagem utilizado e pela moldeira; por outro lado, outros autores observaram que a expansão de presa do modelo de gesso obtido em material de moldagem do tipo sílica hidrofílica foi significativamente maior do que na sílica hidrofóbica (Kakuta et al., 1989).

Diante disso, este trabalho buscou calcular a magnitude da expansão de alguns tipos de gesso encontrados hoje no mercado e comparar os dados da expansão normal de presa relatados pelos fabricantes com os dados das especificações nº 25 da ADA (1981).

## MATERIAL E MÉTODOS

É um fato bem conhecido que todos os gessos apresentam alterações dimensionais durante a presa, devido à interação durante o crescimento de seus cristais. Segundo a especificação número 25 da ADA (1981) essas alterações, que resultam em expansão, podem variar de acordo com o tipo de gesso considerado e são limitadas pela especificação de acordo com a TABELA 1.

TABELA 1: Expansão de gesso (%) fornecida pela ADA.

TIPO DE GESSO	MÍN %	MÁX %
I	0,00	0,15
II	0,00	0,30
III	0,00	0,20
IV	0,00	0,10
V	0,10	0,30

Para esta investigação, foram utilizados 3 tipos de gesso odontológico, sendo do tipo III, IV, V com suas composições de acordo com as preconizadas pela norma da nº 25 da ADA (1981). As características individuais, como marca comercial, proporção água/pó e propriedades de resistência à fratura e expansão se encontram estabelecidas na TABELA 2.

TABELA 2: Características dos gessos testados.

Marcas comerciais	Tipo de gesso	Proporção água/pó (%)	Expansão (%)	Resistência à compressão (g/cm <sup>2</sup> )
Mossoró	III	0,30-0,35	-	-
Densite	IV	0,22-0,25	0,04-0,08	350
Exadur	V	0,19-0,21	0,20	600

O líquido usado na mistura foi água destilada, desionizada e medida sempre em proveta graduada com divisões de 1ml. O pó foi pesado em balança digital (Sauter-K 12000) e espargido sobre a água. A espátulação foi manual no tempo de 1 minuto de acordo com a ADA (1972), e a massa foi vigorosamente espaturada, sendo esmagada pela espátula de encontro às paredes da cuba, sempre pelo mesmo operador que aplicou a mesma técnica de manipulação com movimentos circulares em uma única direção e intensidade de força., na temperatura ambiente de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ , com umidade relativa do ar de 50%.

## TEMPO DE PRESA

Primeiramente, foi determinado o tempo de presa de cada gesso com a Agulha de Vicat que consiste de uma armação com 2.94 N (300g) com uma haste móvel e uma agulha na ponta com  $1 \pm 0.05\text{mm}$  de diâmetro e 5cm de altura onde possui um indicador ajustável que move sobre uma escala graduada em mm encaixada na armação utilizando anéis de plástico de 2cm de altura e 3cm de diâmetro acomodado sobre uma base de vidro; o gesso era espaturado e vertido no anel; o tempo de presa inicial foi anotado no momento de perda de brilho e, a partir daí, a agulha foi introduzida no interior do corpo de prova a cada 15 segundos e depois, a cada penetração, agulha foi limpa antes de ser baixada novamente. O tempo de presa final foi determinado no momento em que a agulha não penetrou completamente no corpo de prova (ADA, 1972, 1981, Ishida, 1990) (FIGURA 1).

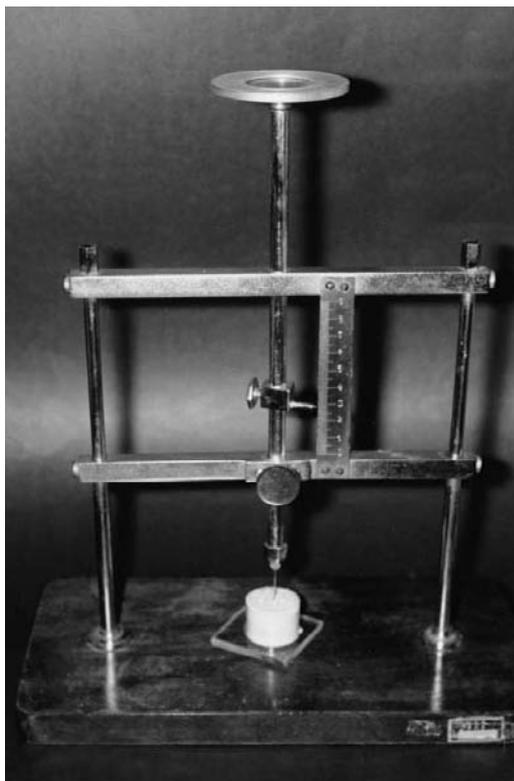


FIGURA 1 – Determinação do tempo de presa de cada gesso com agulha de Vicot.

FERREIRA,  
Rodolfo Anelise et  
al. Determinação da  
magnitude de  
expansão de alguns  
tipos de gesso.  
*Salusvita*, Bauru, v.  
19, n. 2, p. 21-28,  
2000.

FERREIRA,  
Rodolfo Anelise et  
al. Determinação da  
magnitude de  
expansão de alguns  
tipos de gesso.  
*Salusvita*, Bauru, v.  
19, n. 2, p. 21-28,  
2000.

## EXPANSÃO DE PRESA

A expansão de presa foi medida em um dispositivo já utilizado em trabalhos anteriores (Araújo & Nolasco, 1972, Bombonatti et al., 1978). Utilizou-se um anel de borracha flexível que permitisse a expansão completa do material sem necessidade de retirar o mesmo colocado sobre uma placa de vidro. Após a adaptação do gesso no anel, aguardava-se o tempo de presa para colocar a lâmina de microscopia. Esse conjunto foi colocado sobre uma base de metal que possui uma haste vertical que suportava o relógio medidor de expansão (Mitutoyo - Absolute, in/mm). O relógio era zerado, abaixando sua haste até que sua ponta ativa tocasse levemente a lâmina. Nesse momento, o relógio era fixado e o mostrador aferido no zero. A primeira medida foi feita após 30 minutos do início da contagem do tempo na espátulação, seguindo de consecutivas medições a cada 15 minutos até completar 2 horas (Mahler & Asgarzadeh, 1953, Nolasco & Lago, 1975a, Nolasco et al., 1975). (FIGURA 2).



FIGURA 2 – Relógio Mitutoyo in/mm. Dispositivo para medir expansão de presa de cada material.



FIGURA 3 – Paquímetro obtendo comprimento final do cilindro de gesso.

Ao final, cada corpo de prova foi medido com paquímetro eletrônico (STARRET - graduação de 0.01mm ou 0.005”), e obtendo-se o comprimento final, do cilindro de gesso enquanto o relógio fornecia a expansão em (mm) (FIGURA 3). Assim, subtraindo a expansão do comprimento final (L1), obtivemos o comprimento inicial (Lo) do cilindro, e com esses dados calculou-se a porcentagem de expansão do material, obtendo-se assim a expansão normal de presa de cada corpo de prova de acordo com a fórmula abaixo:

$$\frac{L1 - Lo}{Lo} \times 100 = \text{expansão em porcentagem}$$

$$L1 - \text{expansão (mm)} = Lo$$

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores de “expansão” obtidos nos quatro períodos/comprimento inicial Lo, comprimento final L1, medidos após 2 horas de avaliação nas três diferentes marcas comerciais de gesso (Mossoró, Densite e Exadur) foram submetidos à análise estatística de medidas repetidas (análise dos perfis médios), complementada com a construção dos intervalos de confiança simultâneos (Johnson & Wichern, 1992).

FERREIRA,  
Rodolfo Anelise et  
al. Determinação da  
magnitude de  
expansão de alguns  
tipos de gesso.  
*Salusvita*, Bauru, v.  
19, n. 2, p. 21-28,  
2000.

Todas as discussões dos resultados estatísticos foram realizados no nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste estudo, foi observada a quantidade de expansão de cada material, para melhor indicá-lo na prática odontológica. A expansão mensurável, em porcentagem, dos gessos testados foi determinada por meio de um relógio (Mitutoyo), específico para fazer a leitura dos materiais, nos intervalos de tempos pré-estabelecidos. Os valores individuais da expansão, nas condições de 2 horas após o tempo de presa dos gessos testados, foram transformados em porcentagem e submetidos ao tratamento estatístico.

TABELA 3 – Medianas da expansão dos gessos segundo tipo de material e resultado do teste estatístico Kruskal Wallis.

Mossoró	Densite	Exadur	Resultado do Teste
0,33± 0.06	b 0,13±0.04 a	0,35±0,05 b	19,56 ( P< 0,05)

A TABELA 3 apresenta os resultados da análise estatística dos três tipos de gesso quanto à expansão normal de presa. Nela, pode-se verificar que pelo menos um dos gessos apresenta média de expansão diferente dos outros dois. Para determinar qual ou quais as médias que diferem estatisticamente entre si, foi usado o teste de contraste de Tukey em nível de 5% de significância.

Na TABELA 3, pode-se observar que os gessos Mossoró e Exadur, aqui representados por tipo III (pedra) e V (especial reforçado), respectivamente, são semelhantes apesar do tipo V apresentar-se com maior expansão, seguido do tipo III e IV em ordem decrescente. Os resultados estão ilustrados na FIGURA 4.

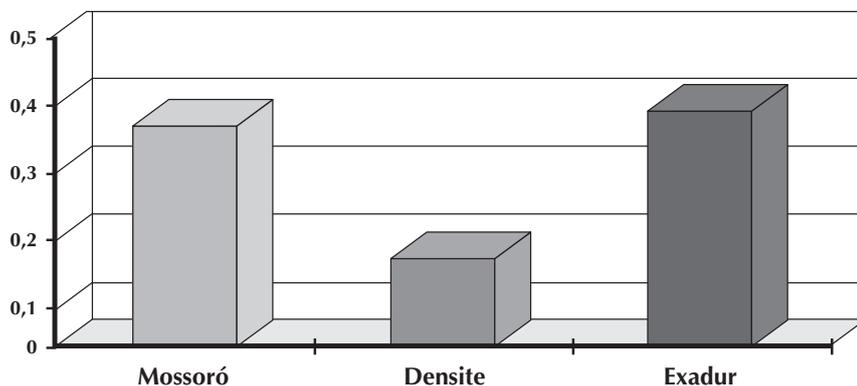


FIGURA 4 – Média, semi-amplitude da expansão do gesso segundo tipo de material e resultado do teste estatístico.

A pesquisa realizada por Daniel & Abreu (1973), que teve por objetivo avaliar as alterações dimensionais de presa de alguns produtos de gesso, quando da montagem de modelos em articulador, mostrou que o gesso pedra tipo III apresentou alterações de presa grandes, contrariando os estudos de Perkins & Wheatcroft (1959), e as dos próprios fabricantes do material, enquanto que o gesso especial (IV) indicou mínimas alterações quando em uso na montagem de modelos em articulador, fato este já comentado por alguns autores (Philips, 1969).

Muitos fatores podem influenciar na expansão de presa do material, entre eles pode-se citar a técnica de espatulação, o tipo de teste empregado, a água deionizada ou não, a composição do gesso, entre outros. Por isso, Finger (1980) propôs medir a expansão de presa de duas marcas comerciais de gesso tipo IV, utilizando dois testes: um proposto pela ADA (1972), e outro preconizado por Jørgensen. Os resultados apresentados demonstraram que a expansão de presa dos gessos, quando medidos de acordo com os métodos da ADA (1972) deram os valores mais baixo para ambos os produtos testados do que no outro método.

De acordo com Cardoso (1991), que testou os gessos tipo II, III e IV quanto à expansão normal de presa e usou para efeitos comparativos os valores limites estabelecidos pela especificação nº 25 da ADA (1981), o gesso tipo III obteve um valor médio que ultrapassou a norma, enquanto que os gessos tipo II e IV ficaram dentro dos padrões permitidos, enquanto que nenhum autor submeteu o gesso tipo V a testes que pudesse classificar a magnitude de expansão normal de presa deste material.

Os fatores que possam ter influenciado essas diferenças são provavelmente extrínsecos, isto é, são fatores introduzidos durante sua armazenagem ou manipulação. No experimento, o gesso Mossoró usado ficou no laboratório de modelos do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – USP e, no momento do teste, o pesquisador encontrou as embalagens semi-abertas o que naturalmente favoreceu a absorção de água do ambiente, provocando a hidratação do gesso.

TABELA 4: Expansão (em porcentagem) dos gessos mossoró, densite e exadur.

MOSSORÓ	DENSITE	EXADUR
0,33%	0,12%	0,34%

Os valores das médias dos gessos testados (TABELA 4) excederam àqueles da especificação nº 25 da ADA (1981). A porcentagem do tipo III (Mossoró) que ultrapassou os níveis normais em 65% seguido do tipo IV em 20% a mais e o tipo V com 13%, pois sofreram influências acima mencionadas.

FERREIRA, Rodolfo Anelise et al. Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 21-28, 2000.

FERREIRA, Rodolfo Anelise et al. Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 21-28, 2000.

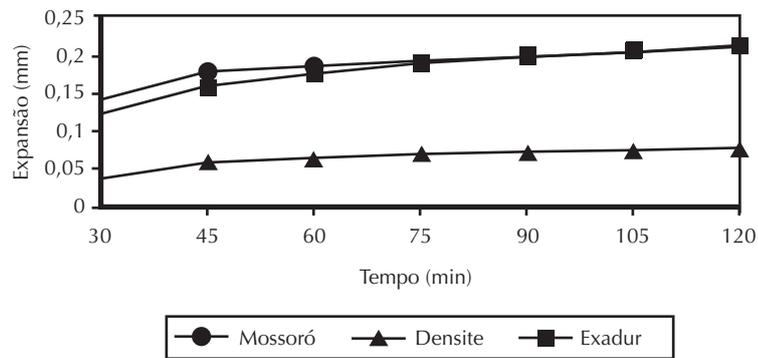


FIGURA 5 – Quantidade de expansão em mm dos gessos testados nos intervalos de tempo.

A FIGURA 5 está demonstrando a magnitude da expansão, em mm, dos gessos testados em cada intervalo de tempo determinado anteriormente. Desta forma, podemos observar que, na primeira meia hora, os materiais ainda não alcançaram um valor estável de expansão como é observado a partir do intervalo de 75min, onde o acréscimo de expansão é mínimo.

## CONCLUSÕES

Em concordância com a metodologia empregada na mensuração das alterações dimensionais dos gessos testados, e do tratamento estatístico dos resultados, as seguintes conclusões foram possíveis:

- o gesso IV apresentou expansão normal de presa menor que os gessos tipo III e V que apresentaram resultados estatisticamente semelhante;
- a expansão normal de presa dos gessos testados tipo III, IV e V obtiveram um valor médio que ultrapassou a especificação nº 25 da ADA (1981);
- em relação ao tempo, concluiu-se que houve um maior acréscimo da expansão no intervalo de 30 para 45 minutos para todos os gessos testados; e, a partir dos 75 minutos, a expansão foi menor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALSADI, S., COMBE, E. C., CHENG, Y. S. Properties of gypsum with the addition of gum Arabic and calcium hydroxide. *J. prosth. ent.*, v. 76, n. 5, p. 530-534, Nov.1996.
- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. New American Dental Association specification nº 25 for dental gypsum products. *J.Amer.dent.Ass.*, v. 84, n. 3, p. 640-644, Mar. 1972.
- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Resert American National Standards Institute/American Dental Association specification nº 25 for dental gypsum products. *J. Amer. dent. Ass.*, v. 102, n. 3, p. 351, Mar. 1981.

ARAUJO, P. A. de, NOLASCO, G. A. de B. Influência da espatulação, sobre a estrutura do gesso. Observação microscópica. *Estomat. Cult.*, v. 6, n. 1, p. 45-49, jan./jun. 1972.

BOMBONATTI, P. E. et al. Cutting: resistance and setting expansion of gypsum prepared according to Rudd - Morrow's technic. *Rev.Fac.Odont. Araçatuba*, v. 7, n. 2, p. 193-199, 1978.

BONACHELA, W. C. *Avaliação das alterações dimensionais de sete marcas de gesso (seis tipo IV e um tipo III) obtidos de moldes de silicóna de adição*. Bauru, 1991. 160 p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1991.

CARDOSO, P. E. *Contribuição para o estudo das alterações dimensionais dos gessos*. São Paulo, 1991. 55 p. Dissertação (Mestrado em Destística Restauradora) – Faculdade de Odontologia de São Paulo, Universidade de São Paulo, 1991.

COLEMAN, R. L. Physical properties of dental materials research paper nº 32 Bureau of Standards. *J. Res.*, p. 918, Dec. 1928.

MOTTA, R. G. da et al. Aplicação ergonômica dos materiais de moldagem frente à dentística e a prostodontia. I. Gessos-elastômeros. *Odont.mod.*, v. 13, n. 5, p. 43-51, jun. 1986.

DANIEL, C. A., ABREU, D. de. Influência dos produtos de gesso nas alterações de posição dos modelos, quando da montagem em articulador. *Estomat.Cult.*, v. 7, n. 2, p. 133-138, jun./dez. 1973.

DOCKING, A. R. Plasters and stone. In: PHILLIPS, R.W. *Dental clinics of North America*. Philadelphia: Saunders, 1968. p. 727.

DRENNON, D. G., JOHNSON, G. H., POWELL, G. L. The accuracy and efficacy desinfection by spray atomization on elastomeric impressions. *J. prosth. Dent.* v. 62, n. 4, p. 468-475, Oct. 1989.

FINGER, W. Effect of the setting expansion of dental stone upon the die precision. *Scand. J. dent. Res.*, v. 88, n. 2, p.159-160, Apr. 1980.

ISHIDA, K. Accuracy of complete dental arch impressions and stone casts using a three-dimensional measurement system. Effects on accuracy of rubber impression materials and trays. *Dent. Jap.*, v. 27, n. 1, p. 73-79, 1990.

JOHNSON, R. A., WICHERN, D. W. Applied multivariate statistical analysis. 3.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992. 642 p.

KAKUTA, K. et al. Setting expansion of dental stone in hydrophilic addition type silicone impression. *Shika Zairyō kikai.*, v. 8, n. 5, p. 736-740, Sept.1989.

KIMBAALL, H. D. A study of the properties of plasters of paris and the effect of varying the manipulation. *Dent. Cosmos*, v. 76, p. 1281-1290, 1934.

LINDQUIST, J. T. et al. Influence of mixing techniques on some physical properties of plastes. *J. prosth. Dent.*, v. 3, n. 2, p. 274-285, Mar. 1953.

FERREIRA, Rodolfo Anelise et al. Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 21-28, 2000.

FERREIRA, Rodolfo Anelise et al. Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 21-28, 2000.

MAHLER, D. B., ASGARZADEH, K. Volumetric contraction of dental gypsum materials on setting. *J. dent. Res.*, v. 32, n. 3, p. 354-361, Jun. 1953.

NOLASCO, G. A. de B., MORAES, N. E. de, LAGO, F. F. do. Expansão de presa de alguns revestimentos para fundições observada em anel de borracha. *Ver. gaúcha de Odont.*, v. 23, n. 4, p. 257-260, 1975.

NOLASCO, G. A. de B., LAGO, F. F. do. Estudo da expansão de presa de alguns revestimentos para fundições. *Rev. Farm. Odont.*, v. 42, n. 417, p. 73-92, nov. 1975a.

NOLASCO, G. A. de B., LAGO, F. F. do. Estudo da expansão higroscópica de alguns revestimentos para fundições. *Rev. gaúcha Odont.*, v. 23, n. 2, p. 97-100, 1975b.

PERKINS, R. R., WHEATCROFT, M. G. Changes in intercast dimension produced by mounting procedures. *J. Amer. dent Ass.*, v. 59, p. 696-701, Oct. 1959.

PEYTON, F. A. et al. *Restorative dental materials*. 2 ed. Saint Louis: Mosby, 1964. p. 238.

PHILLIPS, R. W. et al. *Materials for the practicing dentist*. Saint Louis: Mosby, 1969. p. 138.

SKINNER, E. W., PHILLIPS, R. W. The science of dental materials. 6.ed. Philadelphia: Saunders, 1967. p. 76.

STUDERVANT, R. E. A simple for practical casting. *J.Amer.dent.Ass.*, v.24, n. 2, p. 231-238, Feb. 1937.

SYKORA, O., SUTOW, E. J. Posterior palatal seal adaptation: influence of a high expansion stone. *J.oral Rehab.*, v. 23, n. 5, p. 342-345, May 1996.

SYKORA, O., SUTOW, E. J. Improved fit of maxillary complete dentures processed on high expansion stone casts. *J. prosth. Dent.*, v. 77, n. 2, p. 205-208. Feb. 1997.

VIEIRA, D. F., ARAUJO, P. A. de. Continuação da expansão de presa de um modelo de gesso pedra, após a separação de molde e modelo. *Rev. Fac.Odont. São Paulo.*, v. 5, n. 4, p. 303- 314, out./dez. 1967.

VOLLAND, R. H., PAFFENBARGER, G. C. Cast gold inlay technique as worked out in the cooperative research at the National Bureau of Standards and applied by a group of practicing dentists. *Amer.dent.Ass.J.*, v. 19, n. 2, p. 185-205, Feb. 1932.

ZACARIA, M. R., et al. The effects of a liquid dispersing agent and a microcrystalline additive on the physical properties of type IV gypsum. *J. prosth.Dent.*, v. 60, n. 5, p. 630-637, Nov. 1988.