

Precisão na montagem em articulador em função do tipo de gesso e tratamento do modelo

Articulator mounting accuracy based on different types of stone and model treatment

Luis Artur Zenni LOPES

Professor - Prótese Fixa ULBRA

Leonardo de CEZERO

Cirurgião Dentista - Prótese Fixa - ULBRA

Élio MEZZOMO

Coordenador dos Programas, Pós-Graduação – Graduação de Prótese - Faculdade de Odontologia - ULBRA

Roberto Makoto SUZUKI

Mestre em Prótese Dental - Professor - Prótese Dental e Fixa - ULBRA

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar a influência do tipo de gesso na precisão da montagem de modelos superiores secos e hidratados em articulador semi-ajustável. Neste estudo, 36 modelos de gesso pedra foram confeccionados e montados em articulador segundo as condições de seis grupos experimentais e de acordo com o tipo de gesso e o tempo de hidratação dos modelos: Grupo 1: modelos secos fixados com gesso pedra; Grupo 2: modelos secos fixados com gesso especial; Grupo 3: modelos hidratados por 1 minuto e fixados com gesso pedra; Grupo 4: modelos hidratados por 1 minuto e fixados com gesso especial; Grupo 5: modelos hidratados por 5 minutos e fixados com gesso pedra; Grupo 6: modelos hidratados por 5 minutos e fixados com gesso especial. A alteração dimensional do gesso de montagem e a sua influência na posição do modelo foi mensurada por meio de quatro relógios comparadores de precisão micrométrica, posicionados de forma a registrarem tanto a contração como a expansão do gesso de montagem. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), permitindo observar que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nos Grupos 1, 2, 3, e 5. Os resultados permitiram concluir que o Grupo 1 e 2 apresentaram um movimento do modelo em direção ao ramo superior do articulador, sendo esse maior para gesso especial seguido do gesso pedra. Os Grupos 3, 4, 5 e 6 apresentaram um movimento de abertura entre os ramos superior e inferior do articulador, sendo esse significativamente maior para o gesso pedra comparativamente ao gesso especial. O Grupo 4 apresentou a menor alteração posicional.

UNITERMOS

Articuladores dentários; montagem; sulfato de cálcio; alteração dimensional; prótese dentária.

INTRODUÇÃO

A fidelidade da reprodução da relação entre os arcos dentais superior e inferior, está na dependência de múltiplas variáveis. Entre elas estão, o tipo de aparelho, técnica de transferência da posição espacial do maxilar superior, habilidade e experiência do operador, materiais empregados nos registros oclusais e os materiais empregados na fixação dos modelos ao articulador¹⁶.

A precisão da montagem em articulador tem implicações no diagnóstico, planejamento, exe-

cução laboratorial e interfere no número e tipos de ajustes clínicos e na qualidade final das restaurações elaboradas sobre os modelos montados.

O gesso é o material comumente usado para a fixação dos modelos ao articulador. Há evidências de que a proporção água/pó influencia nas propriedades físico-químicas do material. Quanto maior a quantidade de água mais longo é o tempo de presa, menos resistente é o produto de gipsita e menor é a expansão^{2,4,7}. Entretanto, quando expostos a quantidades adicionais de água apresentam uma maior expansão^{3,7,17}. O tratamento prévio dos mo-

delos de gesso (secos ou hidratados) influencia significativamente na precisão de montagem^{16,19,22}.

Foram observadas diferenças na distância entre os ramos superior e inferior do articulador, com elevação do pino incisal da respectiva mesa quando modelos úmidos foram montados no articulador^{19,22} e afastamento das esferas condilares das respectivas cavidades em alguns experimentos²².

Considerando a importância da precisão da montagem de modelos em articulador e a influência da quantidade de água e da composição química do gesso, nos propomos investigar o comportamento dimensional de dois tipos de gesso e comparar o grau de alteração de posição na montagem do modelo superior em articulador semi-ajustável com e sem hidratação prévia.

MATERIAIS E MÉTODO

Trinta e seis modelos do arco superior foram elaborados em gesso pedra soli-rock herodent (Vigodent S/A Indústria e Comércio, Brasil), a partir de um molde com a silicona RTV 573 (profur) (Figura 1). A manipulação do gesso foi realizada segundo uma proporção de 120g/41ml de água, espátulação manual de 45 seg e vazamento sob vibração. A remoção dos modelos do molde foi feita duas horas após e foram mantidos em condições ambientais por 24 horas para a posterior fixação ao articulador. Os modelos obtidos foram distribuídos em seis grupos experimentais distintos entre si pelo tipo de gesso utilizado na montagem e pelo tempo de hidratação do modelo previamente à montagem (Figura 2 e Quadro 1).

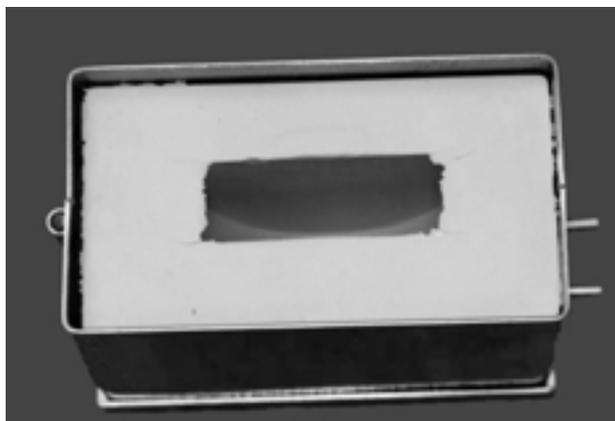


FIGURA 1 - Molde do modelo mestre para obtenção dos corpos de prova.

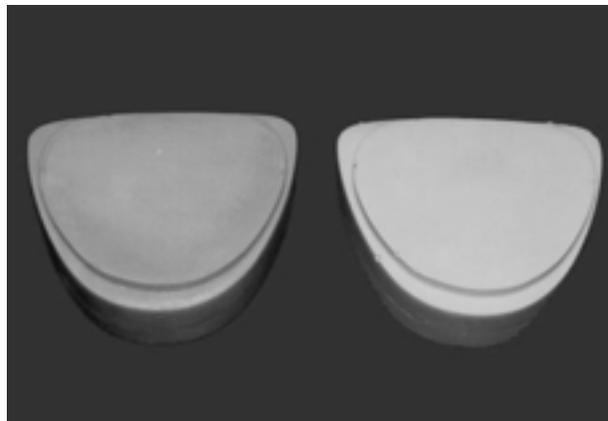


FIGURA 2 - Modelo padrão e corpo de prova em gesso pedra.

Quadro 1 - Grupos experimentais, Número de montagens, Tempo de hidratação dos modelos de gesso antes da montagem e Tipo de gesso utilizado para fixar os modelos

Grupos experimentais	Número de montagens dos modelos	Tempo de hidratação utilizado para fixar	Tipo de gesso
Grupo 1	06	Nenhuma hidratação	gesso pedra
Grupo 2	06	Nenhuma hidratação	gesso especial
Grupo 3	06	Um minuto de hidratação	gesso pedra
Grupo 4	06	Um minuto de hidratação	gesso especial
Grupo 5	06	Cinco minutos de hidratação	gesso pedra
Grupo 6	06	Cinco minutos de hidratação	gesso especial
Total	36		

A hidratação dos modelos consistiu em submergi-los em água em um gral de borracha em seus respectivos tempos, remoção do excesso de água com papel absorvente (Papéis Melhoramentos - Higie Systems), e imediata fixação ao articulador.

As proporções pó/água do gesso empregadas para a fixação dos modelos no articulador foram de 120g/40,8ml para o gesso pedra soli-rock herodent (Vigodent S/A Indústria e Comércio, Brasil) e 140g/30ml para o gesso especial Vel-Mix (Kerr Corporation, USA). O Gesso proporcionado foi adicionado à água e aguardou-se 20 segundos para a saturação das partículas de gipsita com a água conforme preconiza o fabricante, e, posterior espatulação manual sob vibração por 45 segundos. A pesagem do gesso foi feita com o uso de uma balança digital, (Tanita Corporation, Japan) e a dosagem da água com uma proveta de 30ml (Biomatic, Indústria Brasileira).

Um articulador semi-ajustável Arcon, modelo WM-LS (Bio-Art), foi estabilizado sobre um suporte metálico idealizado para essa pesquisa. O objetivo do suporte foi facilitar o posicionamento dos equipamentos de medição. A alteração dimensional do gesso foi mensurada por quatro relógios comparadores, de precisão micrométrica (Mitutoyo Corporation, Japan), sendo que três foram posicionados sobre o ramo superior do articulador, dois na região correspondente as cavidades articulares e um na região anterior próximo do pino incisal, um quarto relógio foi posicionado sob o modelo de gesso com o objetivo de verificar possível movimento do modelo em direção ao ramo superior do articulador, resultado da contração do gesso. Um orifício de 1,5mm de diâmetro por 1,0mm de profundidade foi confeccionado nos três pontos em que eles foram posicionados, para manter a mesma posição dos relógios comparadores em todos os experimentos.

Para a fixação dos modelos ao ramo superior, uma única placa de montagem foi utilizada, sendo essa isolada com vaselina sólida antes da execu-

ção de cada experimento. A obtenção dos modelos a partir de um molde padrão permitiu que esses apresentassem sempre a mesma altura e conseqüentemente, a distância entre a base do modelo e a placa de montagem foi sempre a mesma de 28mm (Figura 3).

O modelo de gesso foi estabilizado sobre a mesa suporte. A ponta do relógio comparador estabeleceu contato com a sua base, através de uma perfuração presente na mesa suporte, assim, o movimento do modelo na direção do ramo superior foi registrado. Os dois relógios posicionados na parte posterior do articulador foram mantidos em posição, pois permitiam o movimento de abertura e fechamento do articulador. O relógio anterior foi posicionado somente após a colocação do gesso.

Após o término da espatulação do gesso o ramo superior do articulador foi levantado, e toda a porção de gesso misturada foi levada com a espátula sobre os modelos e uma pequena porção na placa de montagem. Imediatamente, o ramo superior foi abaixado, fazendo com que a placa de montagem e os seus dispositivos de retenção fossem mergulhados no gesso. Uma pequena vibração sobre o ramo superior foi feita, fazendo com que o pino fosse de encontro à mesa incisal, que é o seu limite vertical.

Imediatamente após a manobra de fixação do modelo com o abaixamento do ramo superior do articulador, os dispositivos de medições foram ajustados. O primeiro relógio a ser zerado foi o que estava sob o modelo. O anterior foi imediatamente posicionado e zerado bem como os posteriores. O tempo necessário para as manobras de fixação dos modelos ao articulador variou entre 2:30 a 2:40 minutos (Figura 4).

O comportamento do gesso foi registrado de 5 em 5 minutos, nos primeiros 50 minutos e de 10 em 10 minutos até um tempo total de 90 minutos, auxiliado por um cronômetro digital sonoro Cássio (DBC 150 - Made in China).

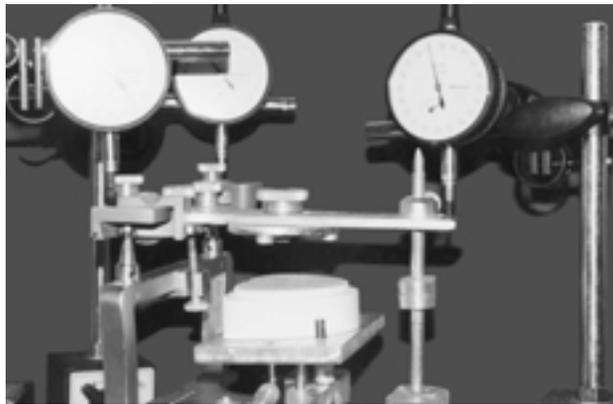


FIGURA 3 - Modelo assentado sobre o suporte metálico com uma distância de 28 mm entre a base e a placa de fixação.

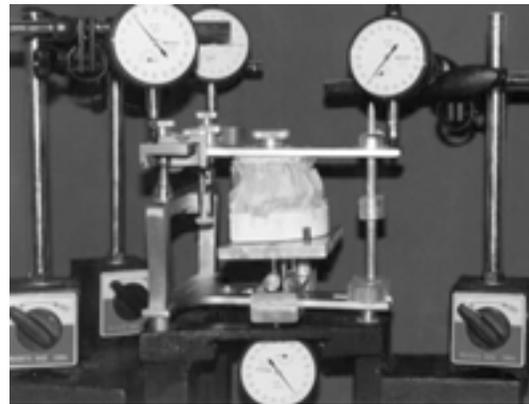


FIGURA 4 - Mostra a montagem de um modelo de gesso e o método empregado para investigar a precisão da montagem.

RESULTADOS

Os resultados estão expressos em micrômetros e quando apresentarem sinal negativo correspondem a valores menores que zero e, portanto, significam contração do gesso. Os dados que não apresentarem sinal correspondem a valores maiores que zero e, assim, demonstram a expansão do gesso de montagem.

O efeito da contração do gesso de montagem resultou em um afastamento do modelo da mesa suporte nos Grupos 1 e 2, a distância foi em média de aproximadamente de $-68\mu\text{m}$ (para o Grupo 1) e $-205\mu\text{m}$ (para o Grupo 2) ao final dos 90 minutos (Tabela 1).

Nos Grupos 3, 4, 5 e 6 ocorreu uma predominância da expansão sobre a contração. O efeito da expansão do gesso de montagem resultou em uma abertura entre os ramos superior e inferior na região anterior do articulador, sendo aproximadamen-

te de $32\mu\text{m}$ (para o Grupo 4) e $47\mu\text{m}$ (para Grupo 6). Por outro lado nos Grupos 3 e 5 ocorreu um movimento de todo o ramo superior do articulador, e esse afastamento foi maior na região anterior do articulador comparativamente à região das cavidades articulares direita e esquerda. No Grupo 3 o afastamento foi de $311\mu\text{m}$ na região anterior, $85\mu\text{m}$ na região da cavidade articular direita e $167\mu\text{m}$ na cavidade articular esquerda. No Grupo 5 o afastamento foi de $263\mu\text{m}$ na região anterior, $45\mu\text{m}$ na cavidade articular direita e $136\mu\text{m}$ na cavidade articular esquerda (Tabela 1).

Os dados que foram submetidos à análise estatística correspondem às médias do movimento do modelo em direção ao ramo superior nos Grupos 1 e 2, e às médias da distância final entre os ramos superior e inferior do articulador na sua região anterior para os Grupos 3, 4, 5 e 6. Os efeitos foram estatisticamente significantes nos Grupos, exceção ao Grupo 4 quando comparado ao Grupo 6 (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição das Médias e Desvio-Padrão (mm) da alteração de posição dos modelos para os diferentes tipos de gessos de fixação e tratamento do modelo ao final dos 90 minutos

Gesso de montagem	Tratamento do modelo	Alteração (mm)	
		Média	Desvio-padrão
Especial	Modelo seco	$-205,67^a$	23,29
	Hidratado por 1 min.	$32,67^c$	9,16
	Hidratado por 5 min.	$46,83^c$	15,79
Pedra	Modelo seco	$-67,67^b$	29,99
	Hidratado por 1 min.	$310,83^e$	38,42
	Hidratado por 5 min.	$262,83^d$	28,90

Médias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste Tukey, ao nível de significância de 5%

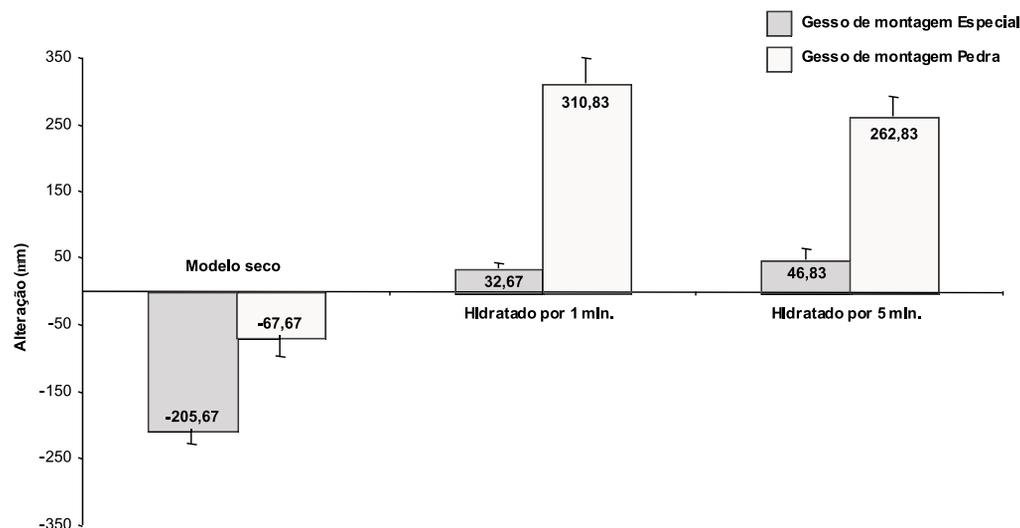


FIGURA 5 - Médias e Desvio-Padrão (μm) da alteração de posição do modelo conforme o gesso de montagem e tratamento do modelo ao final de 90 minutos.

As médias e desvio-padrão das alterações de posição dos modelos conforme as variáveis testadas estão apresentadas na Figura 5.

DISCUSSÃO

A alteração dimensional do gesso na montagem dos modelos ao articulador tem como resultado a alteração de posição dos modelos e uma relação maxilo-mandibular distorcida. As conseqüências clínicas são a imprecisão na análise oclusal funcional e a elaboração de restaurações indiretas com maiores necessidades de ajustes clínicos. Experimentos desta natureza são bastante restritos na literatura, o que em parte limita a discussão comparativa.

A posição do modelo variou de acordo com o tipo de gesso e tipo de tratamento dado aos modelos (seco e úmido). Nos Grupos 1 e 2 a variável foi o tipo de gesso, (pedra e especial) em modelos secos. Houve uma contração predominante à expansão, maior no grupo com gesso especial. Este fenômeno decorreu da contração inicial durante a presa e fundamentalmente, pela redução de volume decorrente da perda de água para o gesso do modelo. O resultado foi o afastamento do modelo de seu registro que foi maior no gesso especial (Grupo 2). Os resultados estão em acordo com aqueles obtidos por Lopes¹⁶, 2000, em experimento semelhante.

Nos Grupos 3 e 4, (modelos hidratados por 1 minuto, gesso pedra e especial respectivamente),

a expansão predominou sobre a contração, com diferença estatisticamente significante maior no grupo 3. O mesmo fenômeno ocorreu entre os Grupos 5 e 6 (modelos hidratados por 5 minutos, gesso pedra e especial respectivamente), com diferença estatisticamente significante maior no Grupo 5. Entre os Grupos 4 e 6 (gesso especial) não diferiram estatisticamente entre si mas diferiram dos Grupos 3 e 5. Isto evidencia que o tipo de gesso influenciou mais do que o tempo de hidratação. No entanto, nos grupos com gesso pedra, o tempo de hidratação foi determinante no grau de expansão.

Considerando a expansão de presa dos diferentes tipos de gessos usados observamos que os resultados apresentados estão de acordo com os de Daniel & Abreu⁵ 1973 e Flach⁸, 1974 onde o gesso pedra apresentou uma expansão significativamente superior ao gesso pedra especial.

Perkins & Wheatcroft¹⁹, 1959 e Yamada²², 1988 observaram um aumento da distância entre os ramos do articulador quando os modelos foram umedecidos previamente à montagem, resultados corroborados pelo presente estudo. Flach⁸, 1974 não encontrou diferenças quando empregou modelos secos e previamente hidratados. A diferença de resultados talvez se deva a metodologia empregada uma vez que a metodologia do autor só permitia averiguar expansão. Na presença de contração a alteração de posição do modelo existe e não pode ser avaliada.

Clinicamente, as alterações dimensionais do gesso de montagem repercutem na precisão de posição de montagem, essencial para análise oclusal funcional e execução de próteses criteriosas.

A alteração de posição do modelo superior significa uma distorção na reprodução do real arco de fechamento do paciente. Sendo assim, prováveis alterações nas posições dos contatos oclusais no articulador e clinicamente poderão ocorrer. A ocorrência destas alterações está na dependência da posição em que é feita a montagem, RC (Relação Cêntrica) ou DVO (Dimensão vertical de oclusão). A montagem de modelos dentados totais ou parciais em RC com interposição de registro interoclusal e conseqüentemente ausência de contato dentário, pode levar a uma imprecisão dos contatos oclusais dificultando a análise oclusal funcional. As restaurações serão elaboradas com o mesmo erro incorporado, o que determinará um maior número de ajustes clínicos.

A contração predominante dos gessos na fixação de modelos de gesso secos promoveu um afastamento do modelo do seu respectivo registro. Transpondo essa situação para a montagem do modelo inferior em relação ao superior, ocorrerá um afastamento entre os modelos. Se essa não for compensada por um abaixamento do ramo superior nós estaremos trabalhando no articulador em uma dimensão vertical de oclusão aumentada. Portanto, as restaurações protéticas unitárias, próteses parciais ou próteses totais feitas nessa situação terão uma maior necessidade de ajustes clínicos para restabelecer a dimensão vertical de oclusão do paciente.

O maior aumento da dimensão vertical de oclusão deverá ser percebido de acordo com os nossos resultados, quando modelos de gesso pedra seco forem fixados com o gesso especial (Grupo 2), pois esse foi o grupo teste que apresentou o maior afastamento do modelo do seu respectivo registro.

A expansão predominante dos gessos pedra e pedra especial na fixação de modelos hidratados (Grupos 3, 4, 5 e 6), pode levar a alterações no arco de fechamento, pela alteração da posição do

modelo conseqüência da expansão do gesso de montagem.

Transpondo esses resultados na fixação do modelo inferior deverá ocorrer uma abertura entre os ramos superior e inferior de articulador, com afastamento do pino incisal da respectiva mesa. Se essa não for compensada pelo abaixamento do pino, em uma situação clínica em que os dentes presentes não mantenham a dimensão vertical de oclusão e houver a presença de registro inter-oclusal. Quando esse registro for removido, o pino vai restabelecer o contato com a mesa incisal em uma dimensão vertical de oclusão diminuída. Sendo assim, qualquer trabalho restaurador feito nessas situações clínicas terão uma dimensão vertical de oclusão muito próxima da real quando os modelos forem fixados com o gesso pedra especial (Grupos 4 e 6) e significativamente menor quando o gesso pedra for usado (Grupos 3 e 5).

Baseados nos resultados encontrados, sugerimos que novas pesquisas sejam feitas incorporando outras variáveis, entre elas a distância entre o modelo e a placa de montagem, diferentes inclinações entre a base do modelo e a placa de montagem e menor espessura do gesso de fixação.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, através da metodologia empregada nesta pesquisa, foi possível concluir:

- as menores alterações dimensionais ocorreram com o gesso especial, nos grupos com modelos hidratados e com o gesso pedra nos Grupos com modelos secos;
- as maiores alterações nas posições dos modelos ocorreram com o gesso pedra nos Grupos com modelos hidratados e com o gesso especial nos grupos com modelos secos;
- a menor alteração posicional dos modelos ocorreu quando foram fixados com o gesso especial e previamente hidratados durante 1 minuto.

ABSTRACT

The aim of the present study was to investigate the influence of different types of dental stones on mounting accuracy of dry and hydrated upper models on a semi-adjustable articulator. Thirty-six stone models were fabricated and mounted on articulators. The experimental groups were divided according to the type of stone and treatment of the models. Dry models of Groups 1 and 2 were fixed with stone types III and IV, respectively. Groups 3 and 4 models were hydrated for 1 min and then fixed with stone types III and IV, respectively. Groups 5 and 6 models were hydrated for 5 min and then fixed with stone types III and IV. The dimensional changes of the mounting stone and its influence on the model's position were measured by means of four micrometric comparison precision watches positioned to record both the shrinkage and the expansion of the mounting stone. The data were analyzed by the analysis of variance (ANOVA), which lead us to note statistically significant differences ($P < 0,05$) in Groups 1, 2, 3, and 5. The results allow us to conclude that Groups 1 and 2 showed movement of the models towards the SAA's upper portion (a result based on stone shrinkage). The result of such movement was greater with type IV stone than type III stone. In Groups 3, 4, 5, and 6 the stone expansion determined an overture movement of the articulator's arm. The overture was significantly greater for those groups which used type III stone in comparison to those which used type IV stone. The group 4 presented the least positional change.

UNITERMS

Dental articulator; mounting on articulators; calcium sulfate; dimensional changes; dental prosthesis.

REFERÊNCIAS

- American Dental Association. New American Dental Association Specification N° 25 for dental gypsum products. J Am Dent Assoc 1972 Mar; 84 (3): 640-4.
- Anusavice KJ. Phillips materiais dentários. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan; 1998. 412 p.
- Cardoso PEC. Contribuição para o estudo das alterações dimensionais dos gessos. São Paulo; 1991. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia da USP].
- Craig RG, O'Brien WJ, Powers JM. Materiais dentários: propriedades e manipulação. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1988.
- Daniel CA, Abreu D. Influência dos produtos de gesso nas alterações de posição nos modelos, quando da montagem em articulador. Estomatol Cult 1973 jul./dez.; 7(2): 133-8.
- Dilts WE, Duncanson MG, Collard EW. Comparative stability of cast mounting materials. Okla Dent Assoc J 1978 Apr; 68(4): 11-13.
- Earnshaw R. Gessos. In: O'Brien WJ. Materiais dentários. Rio de Janeiro: Interamericana; 1981. p.52-63.
- Flach M. E. Alteração na inclinação de um dos braços do articulador em relação ao braço restante, causada pela expansão de presa do gesso usado na montagem de modelos em função do tipo deste e do líquido com que é preparado. Florianópolis; 1974. [Tese de Doutorado – Área – Prótese - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina].
- Frohner G, Schadlbauer E, Slavicek R. Untersuchung der expansion und kontraktion von montagegipsen im artikulator unter realistischen bedingungen. Osterr Z Stomatol. Wien 1981 Sept; 78(9): 343-8.
- Grant AA. Elevation of the incisal guide pin following attachment of cast to articulators. J Prosthet Dent 1963 July/Aug; 13(4):664-75.
- Kulmer S, Sattler K, Fischer R, Raudaschl. Zur auswirkung der gipsexpansion auf die genauigkeit der unterkiefer-modell-montage. Osterr Z Stomatol 1981 Jan; 78(1):25-8.
- Kusner W, Michman J. Setting expansion of plaster: the initial contraction. J Dent Res 1967 July/Aug; 46(4):661-5.
- Lautenschlager EP, Corbin F. Investigation on the expansion of dental stone. J Dent Res 1969 Mar./Apr.; 48(2):206-10.
- Lima ED. Influência da solução endurecedora sobre a expansão de presa do gesso pedra melhorado. Rev Odontol UNESP 1982; 11(1/2):65-71.
- Lodovici E, Ballester RY, Loguercio A. Alteração dimensional de gesso tomando presa em contato com gesso [Resumo 1022]. Pesq. Odontol Bras 2001 supl.15:24
- Lopes LAZ. Alteração dimensional dos diferentes tipos de gessos na fixação do modelo superior ao articulador. São Paulo; 2000.[Dissertação de Mestrado em Prótese Parcial Removível - Faculdade de Odontologia da USP].
- Mello FA. Falando sobre gessos. Prótese Dent 1993 Nov./Dez.; 21(98):10.
- Nolasco GAB, Franzon Filho PR, De Souza EHAG. Influência da espatulação sobre o gesso. RGO 1990 Mar./Abr.; 38(2):93-5.
- Perkins RR, Wheatcroft MG. Changes in intercast dimensions produced by mounting procedures. J Am Dent Assoc 1959 Oct; 59(4):696-701.
- Phillips EW. Materiais dentários de Skinner. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1986. 467 p.
- Roraff AR, Stansbury BE. Errors caused by dimensional change in mounting material. J Prosthet Dent 1972 Sept; 28(3):247-52.
- Yamada RN. Estudo do espaço maxilo mandibular em função da expansão do gesso utilizado na montagem dos modelos no articulador. São Paulo; 1988. [Dissertação de Mestrado em Prótese Total - Faculdade de Odontologia da USP].

Recebido em: 06/12/02
Aprovado em: 24/04/03

Luis Artur Zenni Lopes
Professor - Prótese Fixa
ULBRA
luis.artur@terra.com.br