

# DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE CONTATO DOS NOVOS TIPOS DE GESSOS VAZADOS SOBRE QUATRO TIPOS DIFERENTES DE ELASTÔMEROS

## DETERMINATION OF THE CONTACT ANGLE OF THE NEWER DENTAL STONES CAST ON FOUR DIFFERENT TYPES OF ELASTOMERIC IMPRESSION MATERIALS

Antonio PLESE<sup>1</sup>  
 Paulo Edson BOMBONATTI<sup>2</sup>  
 Ricardo Medeiros SCARANELO<sup>3</sup>  
 Roberto BOMBONATTI<sup>4</sup>  
 Juliana Fraga Soares BOMBONATTI<sup>5</sup>

### RESUMO

Verificou-se a capacidade de molhamento de quatro tipos de elastômeros, a) mercaptana; b) silicona por condensação; c) silicona por adição; e c) polieter, pelos gessos; a) Tipo III, Model III; b) Tipo IV, natural, Polirock; c) Tipo V, Exadur; e Tipo IV sintético, Rock Plus. Para tanto, mediu-se o ângulo de contato formado pelos gessos vertidos sobre os elastômeros, através de um microscópio Carl Zeiss, com dispositivo apropriado para isso. Por essa técnica, admite-se que quanto menor o ângulo formado, maior a capacidade de molhamento. Os resultados permitiram concluir que em relação à capacidade de molhamento pelos gessos, os elastômeros apresentaram comportamentos semelhantes. Quanto aos gessos, o Tipo III, Model III, e o tipo IV natural, Polirock, proporcionaram o menor valor e o Tipo V, Exadur, o maior, ficando o gesso tipo IV sintético, Rock Plus, com valor intermediário.

**UNITERMOS:** Materiais dentários; elastômeros

### INTRODUÇÃO

Apesar do aparecimento de vários substitutos, os gessos continuam a ser os materiais preferidos na obtenção de modelos e troqueis. TORESKOG et al.<sup>14</sup> (1966), lembram que para apresentar os requisitos almejados, um material para troquel, deve apresentar estabilidade dimensional e morfológica, resistência à abrasão, fidelidade na reprodução de pormenores do molde, e compatibilidade com o material de moldagem.

Nos últimos anos, observamos o surgimento de novos tipos de gesso, como o gesso sintético, obtido, segundo ANUSAVICE<sup>1</sup> (1998), a partir de sub

produtos ou de produtos perdidos durante a fabricação do ácido fosfórico, e do tipo V, um gesso que apresenta alta resistência à compressão e uma grande expansão de presa, destinado a produzir troqueis maiores, para compensar a grande contração de fundição de algumas ligas metálicas de alto ponto de fusão empregadas como alternativas às ligas de ouro. Com o aparecimento desses novos tipos de gesso, existe a possibilidade de ocorrerem modificações nas interações superficiais entre esses produtos e os materiais de moldagens, proporcionando uma alteração no grau de molhamento entre os elastômeros e as misturas desses gessos sobre eles vertidos. Assim, o propósito deste trabalho é avaliar

<sup>1</sup> Professor Doutor da Disciplina de Prótese do Curso de Odontologia da UNIMAR

<sup>2</sup> Professor Titular e Responsável pela Disciplina de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba – UNIP e da Faculdade de Odontologia de Adamantina – FAI.

<sup>3</sup> Professor Assistente Doutor da Disciplina de Materiais Dentários do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

<sup>4</sup> Professor da Disciplina de Materiais Odontológicos do Curso de Odontologia da UNIPAR - Cascavel - Professor Assistente de Ortodontia do Curso de Odontologia da UNIOESTE - Cascavel-PR

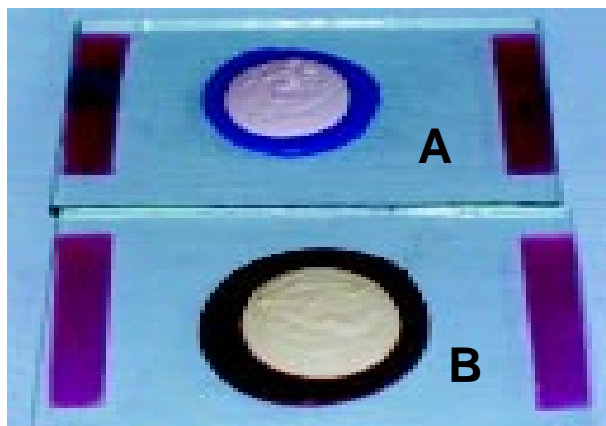
<sup>5</sup> Professora da Disciplina de Materiais Odontológicos e de Dentística do Curso de Odontologia da UNIPAR - Cascavel

as interações superficiais entre quatro tipos de elastômeros e quatro tipos de gessos, através da mensuração do ângulo de contato formado pelos gessos sobre os elastômeros.

## MATERIAL E MÉTODO

No presente estudo foram usados quatro tipos de gesso, um, tipo III, Model III (Polidental), um tipo IV, Polirock (Polidental), um tipo IV sintético, Rock Plus (Polidental), e um tipo V, Exadur (Polidental), e quatro elastômeros assim distribuídos: uma mercaptana, Permlastic Light Body (Kerr USA), uma silicona por condensação, Xantopren VL Plus (Heraeus Kulzer), uma silicona por adição, Provil (Bayer Dental), e um polieter, Impregum F (3M Espe).

Para a confecção dos corpos de prova, os materiais de moldagem foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e aproximadamente 5 cm<sup>3</sup> da mistura foram prensadas entre duas placas de vidro, limpas com detergente e álcool, que possuíam em suas extremidades dois espaçadores de cera rosa, cuja finalidade era proporcionar uma espessura uniforme. Após a presa, removia-se a placa de vidro superior e aplicava-se sobre o material de moldagem aproximadamente 2cm<sup>3</sup> de uma mistura de gesso manipulado mecanicamente, na proporção água/pó recomendada pelo fabricante, sobre vibração (Figura 1). Decorrido o tempo de presa do gesso, o corpo de prova era separado e seccionado verticalmente na sua linha mediana, e o ângulo formado com o material de moldagem determinado através de um microscópio de mensuração Carl Zeiss, acoplado com dispositivo apropriado para isso. A fim de facilitar a focalização, o corpo de prova era posicionado sobre uma placa de vidro com auxílio de cera utilidade, de tal forma que a superfície seccionada ficasse em um plano perpendicular à objetiva do microscópio. Por esse método, admite-se que quanto menor o ângulo formado, maior o molhamento do material de moldagem, conseqüentemente, maior a adaptação do gesso sobre o mesmo.



Figuras 1 - Corpos de prova de gesso vertidos sobre silicona de condensação (A) e sobre mercaptana (B).

Foram confeccionados cinco corpos de prova para cada situação estudada, e os resultados dos ângulos medidos, correspondem às médias dos ângulos direito e esquerdo de cada corpo de prova, e para melhor interpretação, foram submetidos à análise estatística.

## RESULTADO

Os resultados referentes aos ângulos de contato formados por quatro gessos sobre quatro elastômeros, após serem submetidos à análise de variância, em um esquema fatorial de 4 x 4, em um delineamento inteiramente casual, com cinco repetições, proporcionaram o quadro representado pela tabela 1.

Tabela 1 – Análise de variância.

Fonte de variação	S.Q.	GL	Q.M.	F
Elastômeros	613,01	3	204,33	2,57 n.s.
Gessos	1887,61	3	629,20	7,91 **
Interação E x G	2725,21	9	302,80	3,81 **
Resíduo	5085,17	64	79,45	
Total	10311,00	79		

n.s. - não significante

\*\* - significante a 1%

Analisando-se a tabela 1, constata-se que não houve significância estatística para o fator elastômeros. Constatada a significância para o fator, gesso, verificou-se pelo método de Tukey as diferenças existentes.

Na tabela 2, encontram-se os valores médios proporcionados pelos diferentes gessos e o valor crítico para contraste. Pelos valores apresentados, toda vez que a diferença entre as estimativas das médias for superior a 4,98, fica rejeitada a igualdade das médias, e, conseqüentemente, entre os gessos correspondentes. Desta forma, pode-se dizer que os gessos Polirock e Model III proporcionaram o menor ângulo de contato e o Exadur o maior, ficando o Rock Plus com valor intermediário.

Tabela 2 – Médias proporcionadas pelos gessos.

Gessos	Ângulos*	Tukey a 5%
Polirock	85,97A	
Model III	86,80A	4,98
Rock plus	92,27B	
Exadur	98,07C	

\*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si

A tabela 3, apresenta os valores dos ângulos correspondentes às interações Gessos x Elastômeros. As comparações são no sentido vertical.

Tabela 3 – Médias (graus) correspondentes à interação Gessos x Elastômeros, e valor crítico para contraste.

Elastômeros	Permlastic	Xantopren	Provil	Impregum	Tukey a 5%
Gessos					
Model III	81,4A	97,1A	83,3A	85,4AB	
Polirock	90,3BC	91,2A	91,5B	87,7A	7,2
Rock plus	88,9B	92,9A	101,1C	86,2B	
Exadur	93,6C	92,8A	97,6BC	105,6C	

Pelos valores apresentados pode-se dizer que os ângulos formados dependem das combinações desses elementos.

## DISCUSSÃO

Apesar de se empregar freqüentemente a técnica de se medir o ângulo de contato formado pelo gesso sobre os elastômeros, com o fim de se verificar a adaptação entre ambos, sua utilização deve ser encarada com cautela, levando-se em consideração as declarações de DARVELL et al.<sup>6</sup> (1987), de que o ângulo de contato não é uma propriedade, mas sim um resultado experimental sem interpretação termodinâmica. Contudo, sua utilização, é um fator determinante na verificação da adaptação entre esses materiais, pois quanto menor o ângulo formado pelo gesso, melhor será sua adaptação sobre o material de moldagem. No presente trabalho, a não significância encontrada para o fator elastômeros, demonstra que não houve variação no grau de molhamento entre eles, isto é, todos os materiais proporcionaram valores estatisticamente semelhantes. Estes resultados são contrários aos obtidos por LORREN et al.<sup>9</sup> (1976), BOMBONATTI et al.<sup>2</sup> (1982), e LACY et al.<sup>8</sup> (1977), onde as siliconas por condensação proporcionaram modelos de gesso com maiores ângulos de contato, ficando os modelos obtidos com as mercaptanas com valores intermediários, e os valores proporcionados pelo polieter os mais baixos. Resultados semelhantes também foram obtidos por MCCORMICK et al.<sup>10</sup> (1989), PRATTEN e CRAIG<sup>13</sup> (1989), e CHONG et al.<sup>5</sup> (1970), quando incluíram em seus estudos a silicona que polimeriza por adição, tendo sido observado por PANICHUTTRA et al.<sup>12</sup> (1991), que a silicona por adição possui um maior grau de molhamento que a silicona por condensação. Segundo HEGDAHL e GJERDET<sup>7</sup> (1981), estas diferenças de ângulos formados pelas misturas de gessos sobre os elastômeros, seriam devidas às diferenças de tensão superficial existentes entre os produtos silicona, mercaptana e polieter, ocasionadas pelas diferenças de energia superficial existentes entre eles. Apesar do procedimento hidrófobo da silicona por condensação, Xantopren, e da mercaptana, Permlastic, dificultar a obtenção de

ângulos de contato menores pelos gessos, no presente trabalho, os produtos hidrofílicos, representados pela silicona por adição, Provil, e pelo polieter, Impregum, se comportaram de maneira semelhante àqueles produtos.

Com relação aos gessos, verifica-se que os mesmos proporcionam diferentes valores para os ângulos formados, destacando-se o bom comportamento do gesso tipo III, Model III, que embora não seja indicado para ser usado sobre elastômeros, proporcionou valores iguais ao do tipo IV especial, Polirock, resultado semelhante ao obtido por BOMBONATTI et al.<sup>3</sup> (2001), quando estudaram o comportamento destes mesmos gessos em relação aos alginatos. O bom desempenho do gesso tipo III, Model III, relacionado ao seu ângulo de contato baixo, não seria atribuído à relação água/pó mais alta usada na sua manipulação, pois resultados observados anteriormente por BOMBONATTI et al.<sup>2</sup> (1982), mostram que não existe diferença estatística entre os ângulos formados pelos gessos tipo III e tipo IV, levando a acreditar que esse produto possua em sua composição um agente umectante, que facilitaria a diminuição da tensão superficial da água utilizada durante a mistura, propiciando a obtenção do menor valor do ângulo formado. O mau desempenho proporcionado pelo gesso tipo IV sintético, Rock Plus, provavelmente, estaria relacionado com a diferença observada no seu processo de obtenção. Para NORLING e REISBICK<sup>11</sup> (1977), a baixa energia de superfície dos elastômeros, dificulta o molhamento pelos gessos, proporcionando a incorporação de ar na superfície dos modelos resultantes. Levando-se em consideração os resultados obtidos por CHONG et al.<sup>5</sup> (1970), de que existe uma correlação significativa entre os valores dos ângulos de contato e o número de bolhas de ar formadas nas margens e ângulos dos modelos de gesso, e a afirmação de CHAI e YEUNG<sup>4</sup> (1991), de que quanto menor o grau de molhamento do material de moldagem pelo gesso, menor será a ocorrência de bolhas de ar na superfície do modelo, existiriam possibilidades muito grandes de ocorrências dessas imperfeições nas superfícies dos modelos confeccionados com os gessos tipo IV sintético, Rock Plus, e tipo V, Exadur, justamente por eles proporcionarem maiores ângulos de contato com os elastômeros.

A significância observada na interação Gessos X Elastômeros, mostra que os valores dos ângulos formados entre esses materiais dependem das combinações entre eles. É por isso que os quatro tipos de gessos empregados proporcionam valores estatisticamente iguais sobre o Xantopren, e os gessos tipo III, Model III, o tipo IV natural, Polirock, e o tipo IV sintético, Rock Plus, proporcionam ângulos com valores estatisticamente diferentes sobre o Provil. Embora o grau de molhamento seja um fator determinante na avaliação da adaptação entre os

elastômeros e os gessos, a seleção de qualquer produto não deve se basear em apenas uma propriedade, mas sim, em várias delas.

### CONCLUSÃO

Dentro das condições deste trabalho, pode-se concluir que:

Os elastômeros estudados apresentaram um procedimento semelhante quanto à capacidade de molhamento pelos diferentes tipos de gesso.

Os gessos se comportaram diferentemente entre si, proporcionando diferentes ângulos de contato, ficando o tipo III, Model III, e o tipo IV natural, Polirock, com o menor valor, e o tipo V, Exadur, com o maior, ficando o tipo IV sintético, Rock Plus, com valor intermediário.

A significância observada na interação Elastômeros x Gessos, indica que os ângulos de contato formados dependem das combinações desses elementos.

### ABSTRACT

The wettability of four elastomeric impression materials, was verified: a) polysulfide; b) condensation reaction silicone; c) hydrophilic poly (vinyl siloxane); and d) polyether, on contact angle values formed by four gypsum products; a) type III, Model III; b) natural type IV, Polirock; c) type V, Exadur; and d) synthetic type IV, Rock Plus. The contact angle formed by the stones over the elastomeric models was measured through a Carl Zeiss Microscope with an appropriate device. With this technique, it is admitted that the smaller the formed angle, the higher capability of wetting. The results showed no difference among the elastomeric impression materials. Regarding the stones, the type III, Model III, and the natural type IV, Polirock, showed the lowest values and the type V, Exadur, the highest, and the synthetic type IV, Rock Plus, with intermediate value.

**UNITERMS:** *Dental materials; elastomers*

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ANUSAVICE, K. J. **Phillips materiais dentários**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 412p.
- 2 - BOMBONATTI, P. E. et al. Determinação do ângulo de contacto formado por três tipos de gesso sobre diferentes materiais de moldagem. **Rev Odontol UNESP**, v. 11, n. 1/2, p. 59-63, jan./dez. 1982.
- 3 - BOMBONATTI, P. E. et al. Determinação do ângulo de contato dos novos tipos de gessos vazados em alginatos. **PCL**, v. 3, n. 12, p. 170-175, mar./abr. 2001.
- 4 - CHAI, J.Y.; YEUNG, T. Wettability of nonaqueous elastomeric impression materials. **Int J Prosthodont**, v. 4, n. 6, p. 555-560, Nov./Dec. 1991.
- 5 - CHONG, Y. H. et al. Relationship between contact angles of die stone on elastomeric impression materials and voids in stone casts. **Dent Mater**, v. 6, n.3, p. 162-166, July 1990.
- 6 - DARVELL, B. W. et al. Contact angles: a note. **J Dent**, v. 15, n. 2, p. 82-84, Apr. 1987.
- 7 - HEGDAHL, T.; GJERDET, N. R. Flowing of light-bodied elastic impression materials. **Acta Odontol Scand**, v. 39, n. 1, p. 33-38, 1981.
- 8 - LACY, A. et al. The effect of selected surfactants on the wetting behavior of gypsum die stone on impression materials. **J Calif Dent Assoc**, v. 5, p. 36-40, Nov. 1977.
- 9 - LORREN, R. A. et al. The contact angles of die stone impression material. **J Prosthet Dent**, v. 36, n. 2, p. 176-180, Aug. 1976.
- 10 - MCCORMICK, J. T. et al. Wettability of elastomeric impression materials: effect of selected surfactants. **Int J Prosthodont**, v. 2, n. 5, p. 413-420, Oct. 1989.
- 11 - NORLING, B. K.; REISBICK, M. H. Wetting of elastomeric impression material modified by non-ionic surfactant additions. **J Dent Res**, v. 56, Spec. Iss., p. 148, Apr. 1977. (Abstract 385)
- 12 - PANICHUTTRA, R. et al. Hydrophilic Poly (Vinil siloxane) impression materials: dimensional accuracy, wettability, and effect on gypsum hardness. **Int J Prosthodont**, v. 4, n. 3, p. 240-248, May/Jun. 1991.
- 13 - PRATTEN, D.H.; CRAIG, R. G. Wettability of a hydrophilic addition silicone impression material. **J Prosthet Dent**, v. 61, n. 2, p. 197-202, Feb. 1989.
- 14 - TORESKOG, S. et al. Properties of die materials: a comparative study. **J Prosthet Dent**, v. 16, n. 1, p. 119-131, Jan./Feb. 1966.