

## ESTUDO DA ALTERAÇÃO DIMENSIONAL DE RESINAS PARA FACETAS ESTÉTICAS DE PRÓTESES FIXAS EM FUNÇÃO DE MATERIAL, PROPORÇÃO, CONDIÇÃO E TEMPO DE ARMAZENAMENTO

Cinara Maria CAMPARIS\*  
Paulo LEONARDI\*

*RESUMO: Foi avaliada a influência de três diferentes proporções monômero/polímero na alteração dimensional de duas resinas com microcarga de sílica pirolítica para facetas estéticas de próteses fixas, quando submetidas a condições de armazenamento a seco e imersas em água destilada. As medições foram feitas imediatamente após a polimerização e a intervalos de 24 horas, durante duas semanas. Os resultados mostram que a resina PALAPONT MICROFILL, quando utilizada na proporção P<sub>2</sub> e armazenada imersa em água, apresentou menor alteração dimensional.*

*UNITERMOS: Alteração dimensional; faceta estética; resina com microcarga.*

### INTRODUÇÃO

As resinas para facetas estéticas de coroas e pontes fixas têm encontrado uma grande aceitação no meio odontológico, por suas qualidades estéticas e facilidade de trabalho. Esses materiais, em que pese sua extensa utilização, apresentam alguns inconvenientes, como a baixa resistência à abrasão, o alto coeficiente de dilatação térmica, a contração de polimerização e a descoloração progressiva<sup>18</sup>.

Uma das maiores deficiências desses materiais consiste no seu elevado índice de contração de polimerização, uma vez que, não havendo afinidade química entre a resina e o substrato metálico subjacente, cria-se, com a polimerização, um espaço entre a resina e esse substrato.

A contração de polimerização, juntamente com a alteração dimensional devida às variações térmicas e à absorção de água, são frequentemente relacionadas na literatura, como responsáveis pela infiltração marginal de fluidos bucais nas facetas estéticas, per-

mitindo a proliferação bacteriana e comprometendo, não só a cor original, como a própria retenção da faceta<sup>7,15</sup>.

A adição de partículas de carga inorgânica aos polímeros trouxe algumas qualidades desejáveis, que as resinas acrílicas sem carga não apresentavam<sup>13</sup>. Conseguiu-se, assim, uma relativa diminuição da contração de polimerização e uma maior resistência à abrasão<sup>4,8</sup>. Entretanto, houve um aumento da rugosidade superficial para esses materiais, devido à sua composição heterogênea<sup>10</sup>.

A recente introdução, no comércio, de resinas especialmente desenvolvidas para o processamento térmico sob pressão, com micropartículas de carga com diâmetro médio de 0,04 micrômetros, como a sílica pirolítica, e matriz semelhante a das resinas compostas, trouxe um fato novo ao estudo das propriedades desses materiais.

Dentre os fatores mais importantes, relacionados como coadjuvantes na contração de polimerização das resinas acrílicas, está a proporção monômero / polímero<sup>11, 12, 16</sup>. Es-

\* Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese - Faculdade de Odontologia - UNESP - 14.800 - Araraquara - SP.

se fato se reveste de maior importância, quando vemos que alguns fabricantes de resinas para facetas estéticas se preocupam em fornecer indicações precisas para essa proporção, enquanto outros não o fazem.

Foi, portanto, com o objetivo de estudar a influência que variações na proporção monômero/polímero exercem sobre a alteração dimensional dessa nova variedade de resina, que nos propusemos à realização desta investigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais empregados estão especificados na Tabela 1.

TABELA 1 — Materiais utilizados

Código	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
Marca	S.R. Isosit	Palapont 77
Comercial	PE C + B	Microfill K + B
Fabricante	Ivoclar AG	Kulzer & Co.
Matriz	uretano - dimetacrilato	poli - metilmetacrilato
Orgânica	silica	silica
Material	pirolítica	pirolítica

Ambos os materiais utilizados são resinas com elementos de microcarga em sua composição e foram desenvolvidos para a confecção de facetas estéticas de próteses fixas e para polimerização do tipo hidrotermo-pneumática.

Todos os corpos de prova foram obtidos pela prensagem da resina, em sua fase plástica, sobre uma matriz de aço inoxidável, semelhante à descrita na norma n.º 12 da American Dental Association<sup>1</sup>, para testes de absorção de água, estabilidade de cor e solubilidade de resinas para base de dentadura (Fig. 1).

A matriz apresenta dois sulcos diametrais e um sulco periférico, que resultam em demarcações nos corpos de prova, através das quais foram determinadas suas dimensões.

Foram estabelecidas, através de testes de consistência, três diferentes proporções monômero/polímero para cada material, denominadas de P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>, de maneira que, para a proporção P<sub>1</sub>, utilizava-se a menor

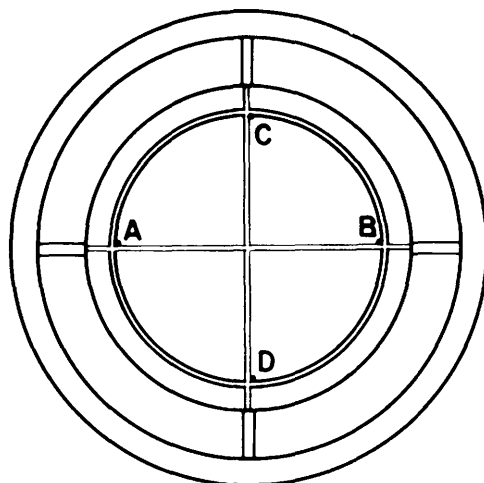


FIG. 1 — Esquema da matriz metálica, com os pontos de referência utilizados para determinar as dimensões dos corpos de prova.

quantidade de polímero possível e, para a proporção P<sub>3</sub>, a maior quantidade.

Para o material M<sub>1</sub>, a proporção P<sub>2</sub> era a recomendada pelo fabricante e, a partir dela, foram determinadas P<sub>1</sub> e P<sub>3</sub>, diminuindo-se e aumentando-se, respectivamente, a quantidade de polímero.

Para o material M<sub>2</sub>, como não há especificação do fabricante, a proporção P<sub>2</sub> foi estabelecida saturando-se determinado volume de monômero, com a maior quantidade de polímero possível e as proporções P<sub>1</sub> e P<sub>3</sub> foram determinadas como para o material M<sub>1</sub>.

As proporções estabelecidas para os materiais M<sub>1</sub> e M<sub>2</sub> encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2 — Proporções monômero/polímero empregadas.

		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
M <sub>1</sub>	pó	0,93g	1,16g	1,47g
	pasta	0,80ml	0,80ml	0,80ml
	pó	1,60g	2,00g	2,30g
M <sub>2</sub>	líquido	0,80ml	0,80ml	0,80ml

Após a prensagem do material preparado, na fase plástica, sobre a matriz de aço, esta era colocada em um polimerizador

hidro-termo-pneumático “EDG”, modelo 1.000, em banho à temperatura de 120°C e pressão de 6 atm, por 10 minutos.

O corpo de prova polimerizado era levado a um projetor de perfis “NIKON”, modelo 6C, onde eram feitas as mensurações dos diâmetros AB e CD, em micrômetros, através das marcas da matriz metálica impressas na superfície da resina.

A partir da primeira leitura os corpos de prova eram submetidos a duas condições distintas: C<sub>1</sub> - armazenados em estufa a 37°C, a seco; C<sub>2</sub> - armazenados em estufa a 37°C, imersos em água destilada.

As leituras seguintes eram feitas a intervalos de 24 horas, até serem completadas 168 horas ou 7 dias, fazendo-se uma última leitura, após um outro período de 168 horas, completando 336 horas de experimentação para cada corpo de prova.

Foi utilizado o seguinte modelo fatorial: 2 x 2 x 3 x 9, sendo dois materiais, duas condições de armazenamento, três proporções e nove tempos de experimentação, originando 108 condições experimentais, com 5 réplicas em cada uma, perfazendo um total de 60 corpos de prova e 540 medidas realizadas.

Para verificar a alteração dimensional linear de polimerização dos corpos de prova foram utilizados os resultados das diferenças entre a média das dimensões dos diâmetros da matriz e a média das dimensões dos diâmetros dos corpos de prova.

TABELA 3 — Médias e desvio-padrão para materiais.

Material	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
μm	-402	-363
%	0,87	0,79

Desvio-padrão de cada média: 4,25

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) FATOR MATERIAL: Nota-se pela Tabela 3, que ambos os materiais apresentaram resultados característicos de contração, o que é demonstrado pelo valor negativo das médias, com a maior média para o material M<sub>1</sub> e a menor para o material M<sub>2</sub>.

A contração de polimerização das resinas à base de metilmetacrilato tem sido ob-

servada e atribuída à diferença de densidade entre o metilmetacrilato e o polimetilmetacrilato, sendo que essa alteração na densidade resultaria em uma contração de 21% em volume e, quando empregada a proporção de uma parte de monômero para três partes de polímero, corresponderia a 7% em volume<sup>16</sup>.

Estudando as propriedades das resinas, MACCHI e CRAIG<sup>8</sup> observaram que as resinas compostas apresentam menor contração de polimerização que as acrílicas e concluíram que o componente inorgânico das resinas compostas e o polímero das não compostas não participam da reação química de polimerização, não contribuindo, portanto, para a contração de polimerização.

Procurando explicar a maior contração de polimerização do material M<sub>1</sub>, pode-se supor que a interação material de carga/resina tenha sido menos eficiente nesse caso do que para o material M<sub>2</sub> pois a fase orgânica, nas resinas que contêm material de carga, é de primordial importância na magnitude dessa contração<sup>2</sup>.

Também pode ser aventada a hipótese de que a quantidade de material de carga tenha influenciado a magnitude da contração de polimerização, pois BOWEN<sup>5</sup> concluiu que a elevação do coeficiente sílica/resina, na composição desses materiais, pode resultar em uma relativa diminuição da contração de polimerização. A porcentagem de material inorgânico para a resina ISOSIT é de aproximadamente 37% em peso<sup>19</sup> e, como na literatura não são encontrados trabalhos onde se tenha analisado a composição da resina PALAPONT, pode-se admitir, apenas por suposição, que a quantidade de carga tenha influenciado os resultados.

b) FATOR PROPORÇÃO: Pelos dados da Tabela 4, pode-se observar a intensidade

TABELA 4 — Médias e desvio-padrão para proporções.

	PROPORÇÃO		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
μm	-467	-289	-390
%	1,02	0,63	0,85

Desvio-padrão de cada média: 5,20

Valor crítico de Duncan a 0,05: D<sub>2</sub> = 14,40

de contração de polimerização encontrada para as três proporções estudadas.

Já em 1942, TYLMAN<sup>17</sup> afirmava que é importante não utilizar excessiva quantidade de monômero, mas somente o suficiente para que as partículas de polímero sejam umedecidas e que, quanto maior essa quantidade, maior é a contração do objeto moldado.

Os resultados obtidos confirmam a conclusão de McLEAN e KRAMER<sup>9</sup>, de que a contração de polimerização das resinas é dependente da quantidade de monômero utilizada. Entretanto, não correspondem ao conceito de que uma maior incorporação de polímero resultaria em menor contração pois, a proporção P<sub>3</sub>, com maior quantidade de polímero, e a P<sub>1</sub>, com maior quantidade de monômero, ocasionaram médias de contração maiores que a P<sub>2</sub>.

Estes fatos sugerem que a proporção P<sub>2</sub> seja uma proporção de equilíbrio e é provável até que, no caso das resinas, exista uma relação pó-líquido ideal, acima e abaixo da qual as alterações sejam sempre maiores.

c) FATOR CONDIÇÃO: Os dados da Tabela 5 mostram que a imersão em água da condição C<sub>2</sub> proporcionou média de contração menor que a ocasionada pela condição C<sub>1</sub>, em que os corpos de prova permaneciam a seco.

TABELA 5 — Médias e desvio-padrão para condições.

	CONDIÇÃO	
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
$\mu\text{m}$	-451	-314
%	0,98	0,69

Desvio-padrão de cada média: 4,25

De acordo com PEYTON e MANN<sup>14</sup> e HARMAN<sup>6</sup>, o armazenamento de corpos de prova de resina acrílica em água não com-

penha totalmente a contração de polimerização, mas a mantém menor, quando comparada aos corpos de prova que permanecem a seco, após a polimerização, nos quais há um acréscimo de 50% à sua contração, quando são mantidos por longos períodos nessa condição.

ASMUSSEN e JØRGENSEN<sup>3</sup> observaram que havia uma expansão, devido à absorção de água, em resinas acrílicas e compostas, verificando que a fenda marginal de restaurações, resultante da contração de polimerização, era reduzida quando, após a presa inicial, os corpos de prova eram imersos em água.

Os resultados da Tabela 5 condizem com os encontrados na literatura, pois nota-se que a imersão em água, após a polimerização, foi capaz de reduzir a contração, não tendo sido, entretanto, capaz de compensá-la totalmente. d) FATOR TEMPO: O fator tempo mostrou-se não significante, exceto em sua interação com o fator condição.

Nessa interação, houve igualdade de efeitos ao nível do tempo t<sub>0</sub>, que representa o instante imediatamente após a polimerização, para as condições C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>. Do nível t<sub>1</sub> até t<sub>8</sub>, ou seja, de 24 até 336 horas após a polimerização, a condição C<sub>1</sub> ocasionou maior média de contração que C<sub>2</sub>.

## CONCLUSÕES

À vista dos resultados obtidos e, segundo a metodologia empregada, parece-nos lícito concluir que: 1) A resina Palapont apresentou média de contração menor que a da resina Isosit; 2) A proporção P<sub>2</sub> promoveu menor média de contração, vindo, a seguir, a P<sub>3</sub> e a P<sub>1</sub>, com maior média; 3) A imersão em água proporcionou menor média de contração que o armazenamento dos corpos de prova a seco.

CAMPARIS, C.M. & LEONARDI, P. — Estudo da alteração dimensional de resinas para facetas estéticas de próteses fixas em função de material, proporção, condição e tempo de armazenamento. *Rev. Odont. UNESP*, São Paulo, 13(1/2):131-135, 1984.

CAMPARIS, C.M. & LEONARDI, P. — Study of crown and bridge veneering materials dimensional changes as a function of material, proportion, storage condition and time. *Rev. Odont. UNESP*, São Paulo, 13(1/2):131-135, 1984.

*ABSTRACT: The influence of three different monomer/polymer proportions was evaluated in relation to dimensional changes of two crown and bridge veneering materials containing pyrolytic silicium dioxide as microfiller. The materials were submitted to dry and water storage conditions and the measurements were made immediately after polymerization and at intervals of 24 hours, during two weeks. The results showed that the Palapont Microfill material presented smaller average of dimensional change when submitted to the P<sub>2</sub> proportion and water storage.*

*KEY-WORDS: Fixed partial denture; microfiller resin; dimensional change.*

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION — Council on Dental Materials and Devices — Specification n.º 12 for denture base polymers. *J. am. dent. Ass.*, 90:451-8, 1975.
2. ASMUSSEN, E. — Composite restorative resins. Composition versus wall-to-wall polymerization contraction. *Acta odont. scand.*, 33:337-44, 1975.
3. ASMUSSEN, E. & JØRGENSEN, K. D. — A microscopic investigation of the adaptation of some plastic filling materials to dental cavity walls. *Acta odont. scand.*, 30:3-21, 1972.
4. BOWEN, R. L. — Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J. am. dent. Ass.*, 66:57-64, 1963.
5. BOWEN, R. L. — Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. VI. Forces developing in direct filling materials during hardening. *J. am. dent. Ass.*, 74:439-45, 1967.
6. HARMAN, I. M. — Effects of time and temperature on polymerization of a methacrylate resin denture base. *J. am. dent. Ass.*, 38:188-203, 1949.
7. LAMSTEIN, A. & BLECHMAN, H. — Marginal seepage around acrylic resin veneers in gold crowns. *J. prosth. Dent.*, 6:706-9, 1956.
8. MACCHI, R. L. & CRAIG, R. G. — Physical and mechanical properties of composite restorative materials. *J. am. dent. Ass.*, 78:328-34, 1969.
9. McLEAN, J. W. & KRAMER, I. R. H. — A clinical and pathological evaluation of a sulphinic acid activated resin for use in restorative dentistry. *Br. dent. J.*, 93:255-69, 1952.
10. MICHL, R. J. — Iosolit: a new dental material. *Quintess. int.*, 9:29-33, 1978.
11. PAFENBARGER, G. C. — Significant physical properties. *In: GENERAL MEETING OF IADR*, 29, Frahn Lick, Ind., 1951. *Apud: J. dent. Res.*, 30:497-8, 1951.
12. PEYTON, F. A. — Packing and processing denture base resins. *J. am. dent. Ass.*, 40:520-8, 1950.
13. PEYTON, F. A. — History of resins in dentistry. *Dent. Clin. North Am.*, 19:211-33, 1975.
14. PEYTON, F. A. & MANN, W. R. — Acrylic and acrylic-styrene resins: their properties in relation to their uses as restorative materials. Part I. *J. am. dent. Ass.*, 29:1852-64, 1942.
15. RIBEIRO, S. C. — *Contribuição para o estudo da infiltração de corante na interface resina acrílica — liga de ouro, em coroas metaloplásticas (influência da retentividade da caixa vestibular; do ciclo de polimerização da resina acrílica; do tempo de armazenagem e de variações térmicas, na solução corante de imersão)*. São Paulo, Faculdade de Odontologia, USP, 1972. (Tese - Doutorado).
16. SKINNER, E. W. & PHILLIPS, R. W. — *The science of dental materials*, 6. ed. Philadelphia, Saunders, 1968. p. 193-4.
17. TYLMAN, S. D. — Where and how may acrylics be used in restorative dentistry? *J. am. dent. Ass.*, 29:640-7, 1942.
18. VIEIRA, D. F. — Resinas compostas. *Rev. gaúcha Odont.*, 27:101-8, 1979.
19. VINHA, D. — *Efeitos de instrumentos rotatórios de corte e de desgaste na superfície de compostos, com anterior análise da forma e da variação de tamanho das partículas de carga e das quantidades de partes orgânica e inorgânica*. Ribcirão Preto, Faculdade de Farmácia e Odontologia, USP, 1980. (Tese - Livre-Docência).

Recebido para publicação em 14.05.84.