

# Análise quantitativa do conteúdo de carga inorgânica das resinas compostas

ROGÉRIO VIEIRA REGES \* ; FERNANDA DE OLIVEIRA BELLO CÔRREA \*\* ; GELSON LUÍS ADABO\*\*\* ; CARLOS ALBERTO DOS SANTOS CRUZ\*\*\* ; LOURENÇO CORRER SOBRINHO\*\*\*\*

## RESUMO

O propósito deste estudo foi avaliar o conteúdo de carga em massa e volume das resinas compostas. Cinco corpos-de-prova cilíndricos, com 5mm de diâmetro por 2mm de profundidade, foram confeccionados para cada resina composta. Os corpos-de-provas foram fotoativados por 40 segundos e pesados em balança analítica (Sartorius) à seco e imersos em água destilada. Após a eliminação da matriz orgânica realizada em forno elétrico a 700 °C por 3 horas, os corpos-de-prova foram pesados à seco e armazenados em água destilada, por 7 dias para pesagem em imersão. O conteúdo por massa foi calculado com base nas massas seca do compósito e do resíduo inorgânico e o conteúdo em volume foi baseado na aplicação do Princípio de Arquimedes. Os resultados percentuais em massa e volume, respectivamente, foram: 1) compósitos diretos: Z-100 (81% e 73%); Z-250 (79% e 62%); TPH (74% e 65%); Degufill Mineral (75% e 64%); Tetric Ceram (74% e 57%); Durafill (54% e 43%); Heliophil (55% e 43%); Concept ( 75% e 67%); Wave (58% e 50%); FillMagic (76% e 68%) e Omegaflow ( 62% e 40%). Concluindo, todos os materiais estudados apresentaram composição quantitativa de carga em massa e volume de acordo com o demonstrado na literatura.

## UNITERMOS

Resinas compostas; partícula inorgânica.

REGES, R.V. et al. Quantitative analysis of the content of load inorganic of the composite resin. **PGRO - Pós-Grad Rev Odontol**, v.5, n.2, p. 18-22, maio/ago. 2002.

## ABSTRACT

*The intention of this study was to evaluate the load content in mass and volume of direct composite resins. Five cylindrical specimens, with 5mm of diameter for 2mm of depth, were made for each composite resin. The specimens had been*

*light cured for 40 seconds and weighed in analytical balance (Sartorius) to dry and immersed in water distilled. After elimination organic matrix in electrical furnace at 700 °C for 3 hours, the specimens again dried weighted and stored in water distilled, for 7 days for weighted in immersion. The inorganic filler content weight, for calculate based weight dried the composites the residual inorganic the volume content for calculate the according Arquimedes principle. The result percent em weight and volume, respectively, were: 1) composite: : Z-100 (81% and 73%); Z-250 (79% and 62%); TPH (74% and 65%); Degufill Mineral (75% and 64%); Tetric Ceram (74% and 57%); Durafill (54% and 43%); Heliophil (55% and 43%); Concept ( 75% and 67%); Wave (58% and 50%); FillMagic (76% and 68%) e Omegaflow ( 62% and 40%). Concluding, all the studied materials had presented quantitative filler composition in agreement with em weight and volume the demonstrated in the literature.*

## UNITERMS

Composite resin; particle inorganic.

## INTRODUÇÃO

As resinas compostas cada vez mais estão sendo apresentados aos profissionais como mais uma opção para o tratamento restaurador de acordo com as indicações propriamente dita<sup>2</sup>. Todavia, para que determinado material restaurador seja aceito e largamente empregado, suas propriedades devem ser clinicamente comprovadas.

Fatores intrínsecos dos materiais como composição, tamanho, quantidade e distribuição das partículas de carga podem auxiliar na compreensão de algumas limitações clínicas (Venhoven et al.<sup>17</sup>, 1996), (Condon et al.<sup>3</sup>, 1997), (Taylor et al.<sup>15</sup>, 1998). O conteúdo de partículas destaca como fa-

\* Aluno de Pós-Graduação – Área de Materiais Dentários - Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP-SP- CEP 13414-900-Piracicaba-SP.

\*\* Cirurgiã-Dentista formada pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP- CEP:14801-903-Araraquara-SP;

\*\*\* Departamento de Materiais Odontológicos - Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP-SP-CEP:14801-903-Araraquara-SP.

\*\*\*\* Área de Materiais Dentários do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP-SP- CEP 13414-900-Piracicaba-SP.

tor importante na determinação das propriedades mecânicas das resinas compostas<sup>4</sup>. Li et al.<sup>10</sup>, em 1985 e Van Nort<sup>16</sup>, em 1994, concordam que os compósitos possuem uma relação direta com a resistência à compressão e desgaste, módulo de elasticidade e com a dureza, na escala Knoop. Chung & Greener<sup>2</sup>, em 1990, verificaram, também, correlação positiva entre conteúdo de carga e resistência à tração diametral e dureza, porém, o mesmo não se repetiu nos ensaios de resistência à compressão. Segundo Willems et al.<sup>18</sup>, a resistência mecânica de um compósito está diretamente relacio-

nada ao seu conteúdo de partículas por volume.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi determinar, em massa e em volume, o conteúdo percentual de partículas das resinas compostas e cimentos resinosos.

## MATERIAL E MÉTODO

Os materiais empregados neste estudo são apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1 – Materiais empregados\*.**

Resinas Compostas	Composição inorgânica	Fabricantes
Degufill Mineral	Dióxido de silício + fosfato de cálcio + fluoreto de apatita + silicato de bário-boro-alumínio	Degussa
Tetric Ceram	Triflúor de istérbio + vidro de silicato de flúor –boro-alumínio + vidro de bário + dióxido de silício	Vivadent
Durafill	Vidro de sílica	Kulzer
Concept	Sílica e triflúor de istérbio	Vigodent
Fill Magic	Vidro de bário	Vigodent
Heliofill	Vidro de bário	Vigodent
TPH	Vidro de bário	Dentsply
Wave	Vidro de estrôncio	SDI
Omegaflow	Vidro de sílica	Esterngold
Z-250	Vidro de zircônia / sílica	3M
Z-100	Vidro de zircônia / sílica	3M

\* Informações dos fabricantes.

Cinco corpos de prova de cada resina composta foram confeccionados utilizando uma matriz metálica de aço inoxidável, com cavidade circular de 2mm de profundidade e 5mm de diâmetro. As resinas compostas foram inseridas na cavidade em dois incrementos, sendo cada um fotoativado por 40 segundos utilizando o fotopolimerizador XL 2500 (3M). O último incremento foi recoberto com tira de poliéster e uma lâmina de vidro e, sobre esta, um anel de aço, uma janela

para permitir o acesso da ponta do fotopolimerizador e um peso de 1kg, necessário para padronização da pressão e nivelamento do material à borda superior da matriz.

Cada corpo-de-prova foi pesado em balança analítica Sartorius, até a estabilização da massa da resina composta ( $m_{rc}$ ), evidenciada pela não alteração numérica em três leituras consecutivas e em seguida medida em água ( $m_{rci}$ ).

Para a determinação do percentual volumétrico das partículas inorgânicas é necessário conhecer o volume do compósito, que foi calculado segundo a seguinte equação:

$$V_{rc} = m_{rc} - m_{rci}$$

Onde:

$V_{rc}$  = volume do corpo-de-prova de resina composta;

$m_{rc}$  = massa do corpo-de-prova de resina composta ao ar;

$m_{rci}$  = massa do corpo-de-prova de resina composta imersa;

Em seguida o suporte da balança foi substituído por um outro suporte composto por uma rede de aço inoxidável, infiltrante em água para determinar a massa da resina composta imersa ( $m_{rci}$ ), determinado pelo princípio de Arquimedes. Com base nesses dados o volume da massa e das partículas foram calculados no mesmo princípio.

Para eliminação da fase orgânica, os corpos-de-prova foram levados ao forno elétrico Bravac e aquecido lentamente desde a temperatura ambiente até 700°C por 3 horas. Após o resfriamento por

90 minutos, foram transferidos para dessecador que permaneceram por uma hora até o completo resfriamento e sua massa do resíduo inorgânico medida ( $m_p$ ). Para eliminar o efeito dos poros pela eliminação da fase orgânica deixados durante a pesagem em imersão, o resíduo inorgânico foi armazenado em água destilada por três dias para que os poros fossem preenchidos por água e a massa imersa ( $m_{pi}$ ) medida como anteriormente descrito. O volume das partículas foi obtido com a equação a seguir:

$$V_p = m_p - m_{pi}$$

Com base na determinação dos volumes da resina composta e das partículas inorgânicas, foi calculado o percentual volumétrico da fase inorgânica de acordo com a seguinte equação:

$$\% \text{ por volume} = (V_p/V_{rc}) \cdot 100$$

O conteúdo percentual de partículas inorgânicas por massa foi determinado a partir da massa da resina composta ( $m_{rc}$ ) e da massa das partículas inorgânicas ( $m_p$ ), medidos ao ar, estabelecidas previamente, e o calculado de acordo com a equação a seguir:

$$\% \text{ por massa} = (m_p/m_{rc}) \cdot 100$$

## RESULTADOS

**Tabela 1 – Avaliação do percentual médio de conteúdo de carga inorgânico das resinas compostas híbridas.**

Resinas Compostas	% em massa	% em volume
Z-250	79	62
Z-100	81	73
Tetric Ceram	74	57
TPH	74	66

**Tabela 2 – Avaliação do percentual de conteúdo de carga inorgânico das resinas compostas micropartículas.**

Resinas Compostas	% em massa	% em volume
Degufill Mineral	75	64
Durafill	54	43
Fill Magic	76	68
Heliofill	55	43
Concept	75	67

**Tabela 3 – Avaliação do percentual de conteúdo de carga inorgânico das resinas compostas de baixa viscosidade**

Resinas Compostas	% em massa	% em volume
Omegaflow	62	40
Wave	58	50

## DISCUSSÃO

O conteúdo de partículas de resinas compostas é uma informação importante no estudo das propriedades mecânicas destes materiais odontológicos. Seu conhecimento permite a classificação dos compósitos<sup>11</sup> ou mesmo estimativas sobre sua resistência mecânica<sup>1-2, 8, 11</sup>. No que diz respeito às alterações dimensionais, poderíamos imaginar que resinas compostas com maior conteúdo de partículas apresentam, sistematicamente, menor contração de presa ou menor coeficiente de expansão térmica linear. Entretanto, estas propriedades estão primordialmente relacionadas à composição da fase orgânica<sup>5, 6, 10</sup>, bastante diferente entre os compósitos estudados. Goldman<sup>6</sup>, em 1983 e Feilzer et al.<sup>5</sup>, em 1988, acrescentam, ainda, que é praticamente impossível estimá-las apenas em função da formulação, sistema de ativação ou mesmo classificação do material restaurador, uma vez que tanto os componentes da fase orgânica como suas concentrações possuem diferentes composições de acordo com cada fabricante especificamente.

Diante da presença de inúmeras marcas comerciais de resinas compostas para dentes anteriores e posteriores é importante salientar que há uma variação percentual na quantidade de carga inorgânica que dependerá da indicação deste material, obviamente, o conteúdo inorgânico possui um limite na sua quantidade com intuito de evitar

a interferência das propriedades mecânicas na fase orgânica. Moszner & Salz<sup>11</sup>, 2001 relata que uma resina que apresenta um quantidade maior que 80% de fase inorgânica comprometerá as propriedades mecânicas, tornando o material friável<sup>9,10</sup>.

De qualquer forma, é importante destacar que o conteúdo de carga inorgânico possui um valor significativo no entendimento sobre estes materiais, e quando associado a outros fatores como forma, tamanho, composição química e distribuição das partículas, facilitará o estudo das propriedades físicas e mecânicas dos materiais restauradores, tais como resistência ao desgaste, dureza<sup>7,12,13,14</sup>. Clinicamente, é importante para o cirurgião – dentista, diante das informações sobre a análise do conteúdo de partícula das resinas compostas e cimentos resinosos, no momento de selecionar adequadamente o material restaurador de acordo com a determinada indicação clínica.

## CONCLUSÃO

Análise por meio da aplicação do princípio de Arquimedes é um meio eficaz para a determinação do conteúdo de partícula dos materiais odontológicos;

Estas resinas compostas possuem um intervalo similar na quantidade de carga inorgânica em massa e volume;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHUNG, K.H. Te relationship between composition and properties of posterior resin composites. **J Dent Res**, v.69, n.3, p. 852-6, 1990.
2. CHUNG, K. H.; GREENER, E. H. Correlation between degree of conversion, filler concentration and mechanical properties of posterior composites resins. **J Oral Rehabil**, v.17, p.487-94, 1990.
3. CONDON, J.R. & FERRACANE, J.L. In vitro wear of composite with varied cure, filler level and filler treatment. **J Dent Res** v.76, n.7, p.1405-11, 1997.
4. CRUZ, C.A.S. et al. Conteúdo de carga, sorção de água e dureza Vickers de resinas compostas para dentes posteriores. **Rev Odontol UNESP** (São Paulo). v.21, p.283-92, 1992.
5. FEILZER, A. J. et al. Curing contraction of composite and glass-ionomer cements. **J Prosthet Dent**, v.59, n.3, p.297-300, 1988.
6. GOLDMAN, M.J. Polymerization shrinkage of resin-based restorative materials. **Aust Dent J**,v.28, n.3, p.156-61, 1983.
7. JAARDA, MJ. et al. A regression anlysis of filler particle content to predict composite wear. **J Prosthet Dent**, v.77, p.57-67, 1997.
8. KHAN,A.M. et al. Characterization of inorganic fillers in visible-light-cured composites resins. **J Oral Rehabil** v.19, p.361-370, 1992.
9. LEINFELDER, K.L. New developments in resin restorative systems. **J Am Dent Assoc**, v.128, p.573-81, May 1997.
10. LI, Y. et al. Effect of filler content and size on properties of composites. **J Dent Res**, v.64, n. 12, p. 1396-491, 1985.
11. MOSZNER, N.; SALZ, U. New developments of polymeric dental composites. **Progress in polymer science**, n.26, p. 535-76, 2001.
12. MUNKSGAARD, E.C.; HANSEN, K.E.; KATO, H. Wall-to-wall polymerization contraction of composites resins versus filler content. **Scand J Dent Res**, v.85; p.526-31, 1987.
13. PALLAV et al. The influence of admixing microfiller to small particle composite resin on wear, tensile strength, hardness and surface roughness. **J Dent Res**, v.68, n.3, p.489-90, 1989.
14. SUZUKI, S et al. Effect of particle variation on wear rates of posterior composites. **Am J Dent**, v.8, p.173-8, 1995.
15. TAYLOR,D.F. et al. Relationship between filler and matrix resin characteristics and the properties of uncured composite pastes. **Biomaterials**, v.19, n.1/3, p.197-204, 1998.
16. VAN NORT,R. Introduction to dental materials. London, Mosby, 1994, p.89-104.
17. VENHOVEN, B.A et al. Influence of filler parameters on the mechanical coherence of dental restorative resin composites. **Biomaterials** v.17, p.735-40, 1996.
18. WILLEMS, G. et al. Composite resins in the 21<sup>st</sup> century. **Quintessence Int**, v.24, n.9, p.641-58, 1993.