

# ESTUDO DO CONTEÚDO DE PARTÍCULA INORGÂNICA DE RESINAS COMPOSTAS DIRETAS E INDIRETAS

## STUDY OF THE DIRECT AND INDIRECT COMPOSITE RESIN'S INORGANIC CONTENTS

Rogério Vieira Reges<sup>1</sup>  
Bruno Barbosa Campos<sup>1</sup>  
Gelson Luís Adabo<sup>2</sup>  
Carlos Alberto Dos Santos Cruz<sup>2</sup>  
Lourenço Correr Sobrinho<sup>3</sup>  
Simonides Consani<sup>3</sup>

### RESUMO

*O propósito deste estudo foi avaliar o conteúdo de partícula inorgânica em massa e volume de resinas compostas de aplicação direta e indireta. Para a avaliação das partículas inorgânicas foram confeccionados cinco corpos-de-prova cilíndricos, com 5x2 mm para cada material. Foram ativados 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, foram pesados à seco e armazenados em água destilada, por 7 dias para nova 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: Alert (84% e 71%); Z-250 (79% e 62%); Glacier (78% e 63%); Surefill (77% e 56%); Esterneomega Composite LC (74% e 51%); Point4 (71% e 66%); Vitalescense (70% e 55%); A110 (68% e 42%), Cesead II (83% e 79%); Targis (73% e 58%); Artglass (68% e 52%); Solidex (53% e 40%). As resinas compostas de aplicação direta e indireta apresentam faixa percentual de partículas inorgânicas de 68 a 84% (massa) e 42 a 71% (volume).*

**Descritores** : resina composta; partícula inorgânica

### INTRODUÇÃO

Atualmente, as resinas compostas de aplicação direta e indireta estão sendo modificadas na sua composição, com intuito de atender as necessidades do cirurgião-dentista frente à exigência estética e funcional, além de promover maior longevidade e durabilidade da restauração. É importante que o clínico tenha conhecimentos sobre o conjunto de propriedades dos compósitos, com intuito de conscientizar-se sobre as limitações dos materiais restauradores frente a determinação indicação<sup>2</sup>.

Em 1980, a classificação de compósito restaurador baseava-se no tamanho de partícula, técnica de fabricação e composição química das partículas<sup>3</sup>. Desde então, outras formas de classificação foram surgindo na literatura. Em 1992, Willems *et al*, classificaram os compósitos restauradores de acordo com o tamanho médio

<sup>1</sup> Professor Adjunto da Disciplina de Materiais Dentários / Dentística –UNIP- Câmpus Goiânia.

<sup>2</sup> Professor Adjunto da Disciplina de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP

<sup>3</sup> Professor Associado da Disciplina de Materiais Dentários do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP

das partículas. Outros fatores têm classificados pelo tamanho e número de partícula e a área ocupada na matriz. A importância de se conhecer a quantidade de partícula está direcionada diretamente às propriedades mecânicas, como resistência mecânica, módulo de elasticidade, resistência ao desgaste<sup>3,4,5</sup>.

Htang et al, 1995, ressaltam que a quantidade e distribuição das partículas influenciam na resistência ao desgaste<sup>6</sup>. A adição de partículas inorgânicas contidas na matriz de resina composta pode, geralmente, aumentar a resistência mecânica, melhorar a radiopacidade, reduzir o coeficiente de expansão térmica e minimizar a contração de polimerização<sup>7</sup>.

O presente estudo tem por objetivo analisar quantitativamente o conteúdo de partícula inorgânica de resinas compostas diretas e indiretas.

## MATERIAL E MÉTODO

No presente trabalho foram estudados, os materiais relacionados nas tabelas 1 e 2. Cinco corpos de prova de cada resina composta foram confeccionados utilizando uma matriz metálica de aço inoxidável, com cavidade circular de 2 mm de profundidade e 5 mm 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, sucessivamente, com tira de poliéster, uma lâmina de vidro, um anel de aço com janela para permitir o acesso à ponta do fotopolimerizador e por fim com um peso de 1 Kg para nivelamento do material à borda superior da matriz e padronização da pressão.

**Tabela 1** - Descrição das resinas compostas de aplicação direta.

<i>RESINAS COMPOSTAS DIRETAS</i>	<i>COMPOSIÇÃO INORGÂNICA*</i>	<i>FABRICANTE</i>
<i>Esthetic-X</i>	Boro Silicato de Alumínio e Bário; Sílica Coloidal	Dentsply Caulk
<i>A-110</i>	Sílica	3M Dental Products
<i>Vitalescence</i>	Sílica	Ultradent Products
<i>Surefill</i>	Óxido de Silício, Flúor Boro Silicato de Bário	Dentsply Caulk, USA
<i>Point4</i>	Vidro de Bário	Kerr
<i>Sternomega Composite LC</i>	Sílica	Sterngold
<i>Glacier</i>	Vidro de Estrôncio, Sílica	SDI

\* Informações dos fabricantes;

**Tabela 2** - Descrição das resinas de aplicação indireta.

RESINAS COMPOSTAS INDIRETAS	COMPOSIÇÃO INORGÂNICA*	FABRICANTE
Artglass	Vidro de Bário; Sílica Coloidal	Heraeus Kulzer
Targis	Vidro de Bário; Dióxido de Silício	Ivoclar Vivadent
Cesead II	Óxido de Titânio; Sílica Coloidal; Sulfato de Bário	Kuraray Medical
Solidex	Óxido de Alumínio; Dióxido de Silício	Shofu

\* Informações dos fabricantes.

Cada corpo-de-prova foi pesado três vezes consecutivas durante uma semana, balança analítica (Sartorius), com sensibilidade 0,0001g, obtendo a massa da resina composta seca antes da queima ( $m_{rcsaq}$ ). Em seguida, foram armazenados em água destilada, por uma semana, à temperatura ambiente constante (37°C). Posteriormente, os corpos-de-prova foram pesados três vezes para determinar a massa da resina composta imersa antes da queima ( $m_{rciaq}$ ), por meio de um suporte de rede de aço inoxidável acoplado na balança, imersos em um recipiente com água, observando-se o princípio de Arquimedes, ou seja, em água nenhuma força exercerá influência no valor da pesagem da amostra, sendo exclusivamente do corpo-de-prova, possibilitando a obtenção do valor real em volume do material.

Em seguida, os corpos-de-prova foram levados ao forno elétrico (Bravac) e aquecidos lentamente, desde a temperatura ambiente até 700°C, por 3 horas com a finalidade de eliminar a fase orgânica da resina. Após o resfriamento por 90 minutos à temperatura ambiente e transferidos para dissecador onde permaneceram por uma hora até o completo resfriamento do resíduo inorgânico da resina composta depois da queima. Para determinação do percentual de partículas inorgânicas por massa foi relacionado a massa das resinas compostas seca depois da queima ( $m_{rcsdq}$ ) e da massa da resina composta seca antes da queima ( $m_{rcsaq}$ ), estabelecidas previamente, e calculado de acordo com a equação a seguir:

$$\% \text{ por massa} = (m_{rcsdq} / m_{rcsaq}) \cdot 100$$

Onde:

$m_{rcsaq}$  = massa da resina composta seca antes da queima;

$m_{rcsda}$  = massa da resina composta seca depois da queima;

Os valores das massas de resinas compostas imersas depois da queima ( $m_{rcida}$ ) foi obtida similarmente ao procedimento antes da queima, havendo imersão prévia em água.

O percentual em volume das resinas compostas foi obtido com a equação à seguir:

$$\% \text{ por volume} = \frac{m_{rcsda} - m_{rcida}}{m_{rcsaq} - m_{rciaq}} \times 100$$

Onde:

$m_{rciaq}$  = massa da resina composta imersa antes da queima;

$m_{rcida}$  = massa da resina composta imersa depois da queima;

## RESULTADO

De acordo com a metodologia proposta e com os fatores em estudo, os valores médios de conteúdo de carga em massa e volume, estão relacionados na tabela 3 e 4.

**Tabela 3-** Percentual do conteúdo de partículas (%) em massa e volume das resinas compostas de aplicação direta.

<b>Resinas compostas de aplicação direta</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>% Massa</b>	<b>% Volume</b>
A-110	5	68	42
Vitalescense	5	70	55
Esthetic-X	5	73	61
Point-4	5	71	66
Surefill	5	77	56
Glacier	5	78	63
Sternomega composite LC	5	74	51

**Tabela 4** - Percentual do conteúdo de partículas (%) em massa e volume das resinas compostas de aplicação indireta.

<b>Resinas compostas de aplicação indireta</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>% Massa</b>	<b>% Volume</b>
Solidex	5	53	40
Artglass	5	68	52
Targis	5	73	58
Cesead II	5	83	79

## DISCUSSÃO

O desenvolvimento de novos materiais restauradores com melhores propriedades físicas e mecânicas, tem possibilitado ampliar as opções de tratamento estético, determinando restaurações com maior longevidade. Em vista disso, é necessário conhecer e associar as propriedades dos materiais restauradores com a correta aplicação clínica<sup>8</sup>.

Os materiais resinosos apresentam partículas inorgânicas com diferentes tamanhos, formas, distribuições, concentração e composição, o que tem determinado grandes discussões em relação às classificações. Entretanto, para o cirurgião-dentista é importante principalmente conhecer o percentual de partículas contida na resina composta ou compósito restaurador<sup>1,5</sup>.

Análise do conteúdo de carga inorgânica é um fator importante que pode estar relacionado com as propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas<sup>9</sup>. Alguns estudos demonstraram que quanto maior o conteúdo de partículas inorgânicas do material maior seu módulo de elasticidade e resistência à flexão<sup>3,6</sup>. Ainda Miyazaki et al<sup>10</sup> relataram maior resistência de união de resinas compostas com alto conteúdo inorgânico, pois estas apresentariam menor contração de polimerização.

Neste estudo as resinas compostas de aplicação direta e indireta testadas apresentaram uma variação no conteúdo das partículas inorgânica. A concentração da partícula apresentou-se numa faixa de 68 a 83% em massa, verificando que cada marca comercial possui um valor

determinado de carga inorgânica. A avaliação em volume apresentou um intervalo de 40 a 79%, não havendo evidência de existir maior conteúdo de partícula inorgânica em resinas compostas indicadas para a técnica indireta.

Para que um compósito seja indicado para dentes posteriores, o módulo de elasticidade deverá ser superior ao da dentina (18,5 MPa)<sup>4</sup>. Há uma relação direta entre módulo de elasticidade e concentração volumétrica de carga inorgânica, sendo 60% a concentração mínima para que o material apresente módulo de elasticidade superior ao da dentina<sup>8</sup>.

Se for considerada a classificação proposta por Willems<sup>4</sup> et al (1993), apenas os compósitos apresentaram percentuais do conteúdo de partículas inorgânicas por volume acima de 60% deveriam ser indicados para dentes posteriores. Porém, outros fatores devem ser considerados como o efeito da composição da fase orgânica e diferente composição, forma, distribuição das partículas inorgânicas.

Deve-se considerar também que o processamento em laboratório para todos os materiais indiretos poderia influenciar positivamente no desempenho dos materiais. Desta forma, considerando-se o parâmetro conteúdo volumétrico de partículas inorgânicas foi possível verificar que nem todos os materiais avaliados estariam indicados para restaurações em dentes posteriores<sup>11</sup>. Entretanto, outras informações são fundamentais tais como a composição da fase orgânica e o conjunto de propriedades dos materiais<sup>12,13</sup>. Somente o conhecimento amplo das propriedades dos materiais permitirá a correta indicação e garantirá a longevidade das restaurações de resina composta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. As resinas compostas de aplicação direta e indireta avaliadas apresentaram intervalo de conteúdo de carga variando de 68 a 83 % em massa e 40 a 79 % em volume.

2. Nem todos os materiais apresentaram conteúdo de partícula inorgânica por volume acima de 60% limite tido como necessário para indicação em dentes posteriores.

# ABSTRACT

*The aim of this study was to evaluate the inorganic content in mass and volume of twelve direct and indirect composite resins. Five cylindrical test samples were made with 5x2 mm of each material. They were activated for 40 seconds and weighed in an analytic scale (Sartorius) while dry; and then, immersed in distilled water. After the elimination of the organic matrix in an electric oven at 700°C for 3 hours, they were weighed and stored in distilled water for 7 days for a new measurement in immersion. The content per mass was calculated based on the composite's dry masses and inorganic residues. The volume content was based on the Beginning of Arquimedes. The percentage results in mass and volume were: Alert (84 and 71%), Z-250 (79 and 62%), Glacier (78 and 63%), Surefill (77 and 56%), Esterneomega Composite LC (74 and 51%), Point 4 (71 and 66%), Vitalescence (70 and 55%) and A-100 (68 and 42%), Cesead II (83 and 79%), Targis (73 and 58%), Artglass (68 and 52%) and Solidex (53 and 40%). The direct and indirect composite resins presented a percentage of inorganic particles of 68 to 84% (mass) and 42 to 71% (volume).*

**Key words:** composite resin; inorganic filler.

# REFERÊNCIAS

1. Phillips RW, Skinner. *Materials Dentários*. 9 ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993: 334.
2. Cruz CAS, Adabo GL, FONSECA RG. Conteúdo de partícula inorgânica, sorção de água e dureza Vickers de resinas compostas para dentes posteriores. *Rev.Odontol.UNESP, São Paulo*, 1992;21: 283-292.
3. Li Y, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK, Roberts TA. Effect of filler content and size on properties of composites. *J.Dent.Res, Washington*, 1985;64:1396-1491.
4. Willems G, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Composite resins in the 21<sup>st</sup> century. *Quintessence Int.* 1993;24:641-58.
5. Chung, KH. & Greener, EH. Correlation between degree of conversion, filler concentration and mechanical properties of posterior composites resins. *J.Oral Rehab., Birmingham*, 1990;17:487-94.
6. Htang, A, Ohsawa, M, Matsumoto, H. Fatigue resistance of composite restorations: Effect of filler content. *Dent. Mater., Manchester*, 1995; 11:7-13.
7. Moszner N, Salz U. New developments of polymeric dental composites. *Progr in polymer scien.* 2003; 26:535-76.
8. Braem, M, Lambrechts P, Van Doren V. The impact of composite structure on its elastic response. *J. Dent. Res., Manchester*, 1996; 65: 648-53.
9. Soderholm K.J.M. Filler systems and resin interface. In: *International Symposium on Posterior Resin Dental Restorative Materials*. 1985, Minnesota. *Proceedings Netherlands: Peter Szulc Public.*, 1985;139-59.
10. Miyazaki M, Moore BK, Onose H. Effect of light exposure on fracture toughness and flexural strenght of light-cured compsites. *Dent.Mat., Manchester*, 1996; 12:328-32.
11. Goldman M. Polymerization shrinkage of resin-based restorative materials. *Australian Dent. J.* 1983; 28:156-61.
12. Leinfelder, KL. New developments in resin restorative systems. *J.Am. Dent. Assoc., Chicago*, 1997; 128:573-81.
13. Feilzer AJ, Feilzer AJ, De Gee A, Davidson CL. Curing contraction of composite and glass-ionomer cements. *J. Prosthetic Dent.* 1988; 59:297-300.