

---

## Avaliação da resistência a flexão de resinas compostas para restaurações indiretas

---

GIOVANI DE OLIVEIRA CORRÊA (UNINGÁ)<sup>1</sup>  
EDWIN FERNANDO RUIZ CONTRERAS (UNINGÁ)<sup>1</sup>

### RESUMO

A flexão máxima de um material pode ser obtida através do teste de resistência à flexão. A aplicabilidade clínica desse experimento ocorre devido à natureza dinâmica das tensões mastigatórias, que produzem diferentes tipos de tensões, facilmente encontradas nas próteses fixas e reproduzidas nesse teste. Desse modo o objetivo desse estudo foi verificar a resistência à flexão das resinas compostas usadas em restaurações indiretas: Cesead II, Targis, Artglass e Solidex, tendo como grupo controle a Z250. Foram confeccionados 10 corpos de prova de cada material, com 20mm x 2mm x 2mm. A manipulação e fotoativação foram realizadas de acordo com as instruções do fabricante. Após a confecção, os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas e levados à máquina de ensaio Instron, com velocidade de 0,5mm / minuto. Os resultados foram submetidos análise de variância e ao teste de Tukey em nível de 5 por cento. Os materiais Cesead II (145,26 MPa), Targis (158,35 MPa) e Artglass (160,43 MPa) tiveram os mais altos valores numéricos e não diferiram estatisticamente entre si e nem do grupo controle Z250 (149,87 MPa). O Solidex (128,70 MPa) apresentou o mais baixo valor de resistência à flexão, diferindo estatisticamente dos demais grupos.

Com esses resultados podemos concluir que os materiais testados têm resistência à flexão suficiente para suportar os esforços mastigatórios a que são submetidos, garantindo uma sobrevida da restauração quando em condições normais.

**Palavras-chave:** Resinas compostas. Resistência à flexão. Propriedades.

---

<sup>1</sup> Professores Doutores Faculdade Ingá- UNINGÁ

## INTRODUÇÃO

Com o avanço da Odontologia Adesiva, novos materiais restauradores estéticos têm sido introduzidos no mercado, visando substituir as restaurações metálicas convencionais, atendendo, dessa forma, o apelo, cada vez maior, dos pacientes pela estética. Segundo Hammad; Talic (1996), esses materiais possuem um amplo espectro de aplicações clínicas, podendo ser utilizados em coroas totais ou parciais, próteses parciais fixas, próteses parciais removíveis, *overdentures*, próteses sobre implantes, *inlays / onlays*, e próteses adesivas.

Os constantes fracassos da associação dos compósitos com metais e as limitações das restaurações totalmente cerâmicas, devido aos altos custos, tornaram evidente a necessidade de serem melhoradas as características mecânicas dos compósitos odontológicos, principalmente daqueles indicados para restaurações indiretas. Assim surgiram os compósitos resinosos reforçados por fibras ou partículas de vidro, que comercialmente são chamados de cerômeros (Koczarski, 1998; Simonetti, 1997; Touati, 1996) ou polímeros de vidro (TOUATI, 1996; ZIESCHE, 1997).

Esses polímeros de vidro, de acordo com os fabricantes, associam as melhores propriedades das resinas compostas e das cerâmicas odontológicas, resultando em melhores propriedades mecânicas, apesar de apresentarem composição semelhante ao dos compósitos híbridos convencionais. Para Chalifoux (1998), e Touati; Aidan (1997), essa melhora nas propriedades mecânicas dos compósitos para restaurações indiretas se deve ao maior grau de conversão obtido pelo uso de diferentes métodos de polimerização que envolve fotoativação, aquecimento e ou uma atmosfera de nitrogênio.

Para se verificar as propriedades mecânicas dos materiais odontológicos vários testes podem ser realizados, dentre esses o que tem merecido destaque é o de resistência à flexão (Asmussen; Peutz; Feldt 1998; Ferracane; Mitchem 1994; Hammad; Talic, 1996; Kanchanavatsita; Anstice; Pearson 1998; Peutzfeldt; Asmussen 1992; Zhao; Botsis; Drumond 1997), que segundo Phillips (1994), é aquele que mede a resultante de todas as tensões que agem simultaneamente num corpo, e que se assemelha ao que ocorre, durante a mastigação, numa prótese parcial fixa, devido à natureza dinâmica das tensões mastigatórias.

Assim o objetivo desse estudo foi verificar a resistência à flexão das resinas compostas indicadas para restaurações indiretas: Cesead II (Kuraray), Targis (Ivoclar), Artglass (Kulzer) e Solidex (Shofu).

## MATERIAL E MÉTODOS

A partir de uma matriz metálica, foram confeccionados 50 corpos de prova, com dimensões 2mm x 2mm x 20mm, sendo 10 amostras de cada material testado e 10 do grupo controle, os materiais testados estão listados na tabela 1. Os materiais foram inseridos na matriz num único incremento e fotoativados de acordo com as instruções do fabricante. Após a polimerização os corpos de prova foram removidos da matriz e armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas. Decorrido esse período os corpos de prova foram levados à máquina de ensaio universal *Instron* para o teste mecânico de flexão de 3 pontos, figura 1, com velocidade de 0,5mm por minuto, para assim verificar a resistência à flexão dos materiais testados.

**TABELA 1: Materiais avaliados**

<b>PRODUTOS</b>	<b>FABRICANTE</b>
<b>Artglass</b>	Heraeus Kulzer
<b>Targis</b>	Ivoclar
<b>Cesead II</b>	Kuraray
<b>Solidex</b>	Shofu
<b>Z250</b>	3M

A resistência à flexão (S) em MPa foi calculada a partir da fórmula seguinte:

$$S = \frac{3 W L}{2 b d^2}$$

Onde: W = carga máxima (N); L = distância entre os pontos (mm); b = largura dos corpos de prova (mm) e d = espessura dos corpos de prova (mm).

Os valores encontrados foram expressos em MPa e analisados pelos métodos de análise de variância e teste de Tukey com nível de 5 por cento de significância.

## RESULTADOS

Os resultados individuais e valores médios de resistência à flexão dos materiais testados, após 24 horas, estão listados nas tabelas 2 e 3.

O compósito Z250 (149,87 MPa), usado como grupo controle e indicado para restaurações estéticas diretas, apresentou resistência à flexão similar e não estatisticamente diferente dos grupos Cesead II (145,26 MPa), Targis (158,35 MPa) e Artglass (160,43 MPa), sendo os grupos que apresentaram os mais altos valores de resistência à flexão, enquanto que o Solidex (128,70 MPa) foi o grupo com menor resistência à flexão e estatisticamente diferente dos demais.

**TABELA 2: Resultados individuais de resistência à flexão (MPa)**

Cesead II	Targis	Artglass	Solidex	Z250
142,38	165,23	168,54	135,26	149,23
144,69	162,18	158,49	143,24	149,98
154,23	160,18	157,92	120,48	153,14
149,38	152,28	161,23	100,35	155,71
147,45	153,47	153,24	135,47	147,29
146,00	154,99	149,57	140,58	146,07
139,87	156,20	158,14	128,64	148,64
140,17	161,16	165,37	125,13	145,99
141,13	160,94	163,29	127,09	149,45
147,30	156,87	168,51	130,76	153,20

**TABELA 3: Valores médios de resistência à flexão (MPa)**

Cesead II	Targis	Artglass	Solidex	Z250
145,26	158,35	160,43	128,70	149,87

## DISCUSSÃO

A constante busca por um material ideal tem revolucionado o mercado de materiais odontológicos a ponto de nos oferecer uma série de novas possibilidades para restaurações, principalmente estéticas. Para Ahmad (1998) e Touati (1996), os polímeros de vidro e os cerômeros são algumas novas alternativas, ambos são considerados compostos de resina micro-híbrida com alto conteúdo de carga inorgânica.

Essa grande evolução faz com que pesquisas constantes sejam necessárias para se avaliar as propriedades desses novos materiais. Entre os métodos existentes para se verificar a resistência à flexão, estão os testes de flexão de três e de quatro pontos (HAMMAD; TALIC 1996). Segundo Caputo; Dun; Reisbick (1997), o teste de flexão de quatro pontos reduz a possibilidade de ocorrerem falhas de tensão, verificadas nos ensaios de três pontos. Para Zhao; Botsis; Drumond (1997), não há diferença significativa entre os dois testes. Uma vez que o teste de flexão de três pontos é o mais largamente difundido pela literatura nas avaliações de materiais resinosos, segundo Asmussen; Peutzfeldt (1998); Ferracane; Mitchen (1994); Freiberg; Ferracane (1998); e Peutzfeldt; Asmussen (1992), optamos por esse para melhor comparação junto à literatura.

Peutzfeldt; Asmussen (1992), em pesquisa com resinas compostas diretas, indicadas para dentes posteriores, demonstraram valores médios de resistência à flexão variando de 122 a 235 MPa, enquanto Ferracane; Mithem (1994), encontraram valores variando de 38,7 a 167 MPa, testando quatro compósitos bastante utilizados em avaliações clínicas, demonstrando assim a grande variabilidade de resultados para os mesmos testes deixando claro a impossibilidade de comparação dos valores numéricos entre os diversos trabalhos publicados.

Segundo vários estudos, durante o ato mastigatório a força máxima sustentada, durante dois segundos, é de aproximadamente 756N, variando de acordo com a área avaliada e de indivíduo para indivíduo. Se uma força dessa for aplicada a uma ponta de cúspide, numa área equivalente de 0,039cm<sup>2</sup>, a tensão compressiva será de 193 MPa, sendo a tensão inversamente proporcional à área. Dessa forma podemos concluir que os valores de resistência à flexão encontrados em todos os grupos, Cesead II (145,26 MPa), Targis (158,35 MPa), Artglass (160,43 MPa), Solidex (128,70 MPa) e o grupo controle Z250 (149,87 MPa), são

suficientes para suportar as cargas mastigatórias a que são submetidas essas restaurações, além de serem compatíveis com os de outros materiais restauradores estéticos e de estarem de acordo com a literatura.

### CONCLUSÃO

Através dos resultados encontrados podemos concluir que as resinas compostas indicadas para restaurações indiretas e testados nesse estudo têm resistência à flexão, após 24 horas, suficiente para suportar os esforços mastigatórios a que são submetidos, garantindo uma sobrevida da restauração quando em condições normais. Resultados esses que condizem com a literatura.

### REFERÊNCIAS

AHMAD, I. Bioaesthetic ceromer restorations for the replacement of existing posterior amalgam restorations. *Pract Periodont Aesthet Dent*, v.10, n.4, p. 416-420, May 1998.

ANUSAVICE, K. J. Mechanical properties of dental materials. In: \_\_\_. *Phillips science of dental materials*. 10. ed. Philadelphia: W. B. Saunders. 1996. p.49-74.

ASMUSSEN, E.; PEUTZFELDT, A. Influence of UEDMA, Bis-GMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dent Mater*, v.14, n.1, p. 51-56, Jan. 1998.

CAPUTO, A. A.; DUNN, B.; REISBICK, M. H. A flexure method for evaluation of metal – ceramic bond strengths. *J Dent Res*, v.56, n.12, p.1501-1506, Dec. 1977.

CHALIFOUX P.R. Treatment considerations for posterior laboratory-fabricated composite resin restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, v.10, p.969-978, 1998.

FERRACANE, J. L.; MITCHEM, J. C. Properties of posterior composites: results of round robin testing for a specification. *Dent Mater*, v.10, n.2, p.92-99, Mar. 1994.

FREIBERG, R. S.; FERRACANE, J. L. Evaluation of cure, properties and wear resistance of Artglass dental composite. *Amerc J Dent*, v.11, n.5, p.214-218, Oct. 1998.

HAMMAD, I. A.; TALIC, Y. F. Desing of bond strength tests for metal-ceramic complexes: review of the literature. *J Prost Dent*, v.75, n.6, p.602-908, June 1996.

KANCHANAVASITA, W.; ANSTICE, H. M.; PEARSON, G. J. Long-term flexural strengths of resin-modified glass-ionomer cements. *Biomaterials*, v.19, n.18, p.1703-1713, Sep. 1998.

KOCZARSKI, M. J. Utilization of ceromer inlays/onlays for replacement of amalgam restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, v.10, p.405-412, 1998.

PEUTZFELDT, A.; ASMUSSEN, E. Modulus of resilience as predictor for clinical wear of restorative resins. *Dent Mater*, v.8, n.3, p.146-148, May 1992.

PHILLIPS, R. W. Propriedades físicas dos materiais dentários. In: \_\_. **Materiais dentários de Skinner**. Trad. Por J.J.D.Lossio. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

SIMONETTI, E. L. Sistema Targis-Vectris: aspectos estruturais e clínicos. *Guia de Compras Dental Gaúcho*, p.1-5, jul./dez.1997.

TOUATI, B. The evolution of aesthetic restorative materials for inlays and onlays: a review. *Int Aesthetic Chronic*, v.8, n.7, p.657-666, July 1996.

TOUATI, B. Excellence with simplicity in aesthetic dentistry. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, v.9, n.7, p.806-812, Sep. 1997.

TOUATI, B.; AIDAN N. Second generation laboratory composite resins for indirect restorations. *J. Esthet Dent*, v.9, p.108-118, 1997.

ZHAO, D.; BOTSIS, J.; DRUMMOND, J. L. Fracture studies of selected dental restorative composites. *Dent Mater*, v.13, n.3, p.198-207, May 1997.

ZIESCHE, U. Artglass: is it the future of veneer technology? *Quint Dent Techn*, v.20, p.21-31, 1997.