



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e  
Clínica Integrada

ISSN: 1519-0501

apesb@terra.com.br

Universidade Federal da Paraíba  
Brasil

de Araújo, Rodrigo Máximo; Gorgulho Zanet, Caio; Máximo de Araújo, Maria Amélia; Di Nicoló,  
Rebeca; da Rocha, João Carlos  
Resistência adesiva de reparos em restaurações de resina composta  
Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 7, núm. 2, maio-agosto, 2007, pp.  
155-160  
Universidade Federal da Paraíba  
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63770209>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Resistência Adesiva de Reparos em Restaurações de Resina Composta

## Adhesive Resistance of Repairs in Composed Resin Restorations

Rodrigo Máximo de ARAÚJO<sup>I</sup>  
Caio Gorgulho ZANET<sup>II</sup>  
Maria Amélia Máximo de ARAÚJO<sup>III</sup>  
Rebeca Di NICOLÓ<sup>IV</sup>  
João Carlos da ROCHA<sup>V</sup>

<sup>I</sup>Aluno do Curso de Pós-Graduação, Nível Doutorado, em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (UNESP), São José dos Campos/SP, Brasil.

<sup>II</sup>Aluno do Curso de Pós-Graduação, Nível Doutorado, em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (UNESP). Professor Assistente da Disciplina de Prótese da Universidade Ibirapuera (UNIB), São Paulo/SP, Brasil.

<sup>III</sup>Professor Titular do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (UNESP), São José dos Campos/SP, Brasil.

<sup>IV</sup>Professores Doutores do Departamento de Odontologia Preventiva e Social - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (UNESP), São José dos Campos/SP, Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a resistência à tração entre resinas compostas de uso direto e seus reparos, utilizando-se três diferentes marcas comerciais: G I Palfique Estelite Ó (Tokuyama), G II Filtek Z350 (3M ESPE) e G III Te Econon (Ivoclar Vivadent) e a utilização na interface base/reparo do adesivo Adper™ Single Bond 2 (3M-ESPE).

**Método:** Foram confeccionadas 30 bases cônicas de cada marca comercial de resina composta nas seguintes dimensões: 5mm X 5mm X 3mm. Todas as bases de cada grupo foram submetidas a 20000 ciclos de termociclagem (5°C a 55°C ± 2°C, por 30s). As bases de cada grupo foram divididas aleatoriamente em três sub-grupos, nos quais realizou-se a combinação entre as marcas comerciais selecionadas para realização dos reparos. Armazenou-se as amostras por 7 dias à 37°C em água destilada, sendo então submetidas ao ensaio de tração em uma máquina de ensaios universal EMIC – MEM 2000, com velocidade de 1,0mm/ min e célula de carga de 500Kg, a qual carregou a amostra até que ocorresse a fratura. Os dados obtidos (MPa) foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), e ao teste de Tukey (5%).

**Resultados:** Para GI observou-se: Palfique Estelite Ó (11,22±4,00 MPa), Te Econom (12,03±3,47 MPa) e Filtek Z350 (10,66±2,89 MPa), para GII foi: Palfique Estelite Ó (8,88±2,04 MPa), Te Econom (7,77±1,64 MPa) e Filtek Z350 (10,50±6,14 MPa) e para GIII os resultados foram: Palfique Estelite Ó (8,41±2,50 MPa), Te Econom (12,33±3,18 MPa) e Z350 (11,73±3,54 MPa).

**Conclusão:** A resistência adesiva na interface de diferentes marcas comerciais de resina composta submetidas a um reparo, mostrou semelhanças estatísticas independente da marca comercial.

### DESCRIPTORES

Resinas compostas; Resistência à tração; Testes laboratoriais.

### ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the tensile strenght between composed resins of direct use and its repairs, using itself three different commercial marks: G I Palfique Estelite Ó (Tokuyama), G II Filtek Z350 (3M ESPE) and G III Te Econon (Ivoclar Vivadent) and the use in the interface base/repair of the adhesive Adper™ Single Bond 2 (3M-ESPE).

**Method:** 30 conical bases of each commercial composed resin mark had been confectioned in the following dimensions: 5mm X 5mm X 3mm. All the bases of each group had been submitted the termocycle, totalizing 20000 cycles (5°C 55°C ± 2°C, for 30s). The bases of each group had been divided in three sub-groups, in which it was become combination enters the selected commercial marks for accomplishment of the repairs. One stored the samples per 7 days to 37°C in distilled water, being then submitted to the assay in a universal machine of assays EMIC - MEM 2000, with speed of 1.0mm/ min and cell of 500Kg, which loaded the sample until the breaking occurred. The gotten data (MPa) had been submitted to the Analysis of Variance (ANOVA), and to the test of Tukey (5%).

**Results:** For GI it was observed: Palfique Estelite Ó (11.22±4.00 MPa), Te Econom (12.03±3.47 MPa) and Filtek Z350 (10.66±2.89 MPa), for GII was: Palfique Estelite Ó (8.88±2.04 MPa), Te Econom (7.77±1.64 MPa) and Filtek Z350 (10.50±6.14 MPa) and for GIII the results had been: Palfique Estelite Ó (8.41±2.50 MPa), Te Econom (12.33±3.18 MPa) and Z350 (11.73±3.54 MPa).

**Conclusion:** The adhesive resistance in the interface of different commercial composed resin marks submitted to a repair, showed statistical similarities independent of the commercial mark.

### DESCRIPTORS

Composite resins; Tensile strength; Laboratory tests.

## INTRODUÇÃO

Devido à melhora dos sistemas adesivos, mecanismos de polimerização, e propriedades físicas e mecânicas dos sistemas resinosos, a utilização das resinas compostas na Odontologia Restauradora tornou-se uma prática de uso freqüente para inúmeras resoluções estéticas da clínica diária (TEZVERGIL; LASSILA; VALLITTU, 2003; OZCAN et al., 2005). Contudo fraturas e falhas destas restaurações podem ocorrer, devido ao tipo de oclusão do paciente, hábitos, extensão das restaurações, deterioração e degradação do material no meio bucal, falhas na interface dente restauração e microinfiltrações marginais (SARRETT; BROOKS; ROSE, 2006).

Blum et al. (2003) afirmaram que restaurações diretas têm sido substituídas quando não satisfazem os requisitos estéticos e funcionais. Porém a completa remoção da restauração que exibe pequena imperfeição pode ser considerada excessivamente agressiva, uma vez que a resina composta unida ao esmalte não pode ser ácido condicionada devendo ser removida e desta forma, ampliando o preparo cavitário (SÖDERHOLM; ROBERTS, 1991; HANNING et al., 2003). Este procedimento inevitavelmente apresenta desvantagens como o enfraquecimento do dente, perda de estrutura dentária e injúria ao tecido pulpar, gasto de tempo por parte do profissional e do paciente, além de custo elevado (TEIXEIRA et al., 2005).

Essas desvantagens podem ser minimizadas com a realização de reparos nas áreas da falha, ao invés da troca completa das restaurações. Contudo, o conceito de reparos ainda não é reconhecido pela maioria das escolas odontológicas, mesmo se observando na literatura estudos sobre tratamentos de superfície e utilização de agentes de união na interface de reparos (SARRETT; BROOKS; ROSE, 2006; OKUDA, 2005; SHAHDAD; KENNEDY, 1998), os quais podem gerar um valor de 80% da resistência coesiva dos sistemas resinosos utilizados em experimentos (SHEN et al., 2004).

Um problema clínico ao se realizar um reparo é a constatação da marca comercial da resina composta utilizada na restauração com problemas, assim diferentes resinas poderão ser utilizadas, o que pode influenciar na resistência adesiva da interface restauração/reparo.

Assim, propôs-se realizar ensaios de resistência adesiva nesta interface, a fim de avaliar o comportamento de diferentes marcas comerciais de resina composta submetidas a um reparo com a mesma marca ou com

## METODOLOGIA

Foram confeccionadas 90 bases cônicas em resina composta, sendo três grupos de 30 bases cada: Grupo I- Palfique Estelite Ó (Tokyama); Grupo II- Z350 3M – ESPE); Grupo III- Te Econon (Ivoclar – Vivadent), as quais apresentavam as seguintes dimensões: 5mm de comprimento, com uma base maior de 5mm e uma menor de 3mm de diâmetro. Confeccionados a partir de uma base metálica de latão usinado (Figura 1). Cada camada, de 1,66mm, foi proporcionada a partir de anéis de conicidade progressiva.



Figura 1. Matriz para confecção das bases.

### Termociclagem das Bases

Todas as bases confeccionadas em resina composta foram estocadas em água destilada por uma semana, termocicladadas por 2000 ciclos com temperatura variando entre 5°C e 55°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) conforme Hanning et al. (2003) e Gomes, Araújo e Torres (2003) sendo a seguir armazenadas em água destilada a 37°C por 7 dias.

### Aplicação da Resina Composta Simulando o Reparo

As 30 bases de cada grupo foram divididas aleatoriamente em três sub-grupos de 10 bases para receber os respectivos reparos. Aplicou-se uma camada de adesivo (Adper™ Single Bond 2 -3M-ESPE) sobre o diâmetro menor das bases e com auxílio de uma matriz bi-partida de teflon, foram aplicadas as três marcas de resinas compostas, conforme esquema abaixo:

Grupo I (base Palfique Estelite Ó):

Grupo I PE: Palfique Estelite Ó x Palfique Estelite Ó;

Grupo I Z: Palfique Estelite Ó x Filtek Z350;

Grupo I TE: Palfique Estelite Ó x Te Econon;  
 Grupo II (base Filtek Z350):  
 Grupo II PE: Z350 x Palfique Estelite Ó;  
 Grupo II Z: Z350 x Filtek Z350;  
 Grupo II TE: Z350 x Te Econon;  
 Grupo III (base Te Econon):  
 Grupo III PE: Te Econon x Palfique Estelite Ó;  
 Grupo III Z Te Econon x Filtek Z350;  
 Grupo III TE: Te Econon x Te Econon.

A resina composta sempre foi proporcionada de modo incremental e polimerizada com uma unidade fotopolimerizadora (Curing Light XL3000 – 3M) de 600W/cm<sup>2</sup> por um 40 segundos.

As camadas foram fotopolimerizadas até que o orifício cônico fosse completamente preenchido (5,0mm de altura), quando se procedia à abertura do dispositivo, pelo afrouxamento de dois parafusos laterais, os quais faziam a união das duas porções do disco bipartido, permitindo que as amostras, agora em forma de “ampulheta” fossem removidas (Figura 2).



**Figura 2.** Amostra em forma de ampulheta dentro do dispositivo aberto.

As amostras foram fotopolimerizadas por mais 1 minuto e os corpos de prova armazenados em água destilada, a temperatura de 37° C por uma semana e então submetidos ao ensaio mecânico de tração.

#### Ensaio Mecânico

O ensaio mecânico de tração foi realizado em uma máquina de ensaios universal EMIC-MEM 2000 por meio de um dispositivo que foi especialmente construído para alojar a amostra.

Esse dispositivo é constituído por duas peças cilíndricas em aço inox, cada uma com uma haste para acoplamento à máquina de ensaios universal.

No interior de cada uma dessas peças cilíndricas existe uma bucha cônica, em latão bipartida (em seu longo eixo) para alojar qualquer uma das extremidades da amostra em forma de ampulheta (Figura 3 A, B, C).



**Figura 3.** Uma das peças cilíndricas do dispositivo para o ensaio mecânico de tração desmontado: A) hemi buchas cônicas; B) cilindro, C) haste perfurada.

No início do ensaio a amostra permanecia solta no interior do dispositivo até que com o aumento da distância entre as porções ativas da máquina as buchas se alinhavam possibilitando que a interface adesiva se localizasse perpendicularmente ao eixo de incidência da força.

A máquina foi ajustada para uma velocidade constante de 1,0mm/ min com uma célula de carga de 500Kgf a qual carregou a amostra até que ocorresse sua fratura, mostrando o valor máximo em MPa suportado pela interface resina/resina composta.

Para avaliar o comportamento das diferentes marcas comerciais de resina composta, os resultados foram submetidos aos modelos estatísticos de análise de variância ANOVA e teste de Tukey.

## RESULTADOS

Para a base Te Econon os resultados foram: Palfique Estelite Ó (8,41±2,50 MPa), Te Econon (12,33±3,18 MPa) e Z350 (11,73±3,54 MPa). Assim pelo teste ANOVA ( $F_{gl(2,27)} = 4,60$ ; p-valor = 0,0191 < 0,05) e pelo teste de Tukey (5%) observou-se que o reparo com a resina Palfique Estelite Ó difere dos reparos com a Te Econon e Filtek Z350, e estes reparos não diferem entre si.

Para a base Filtek Z350 foi: Palfique Estelite Ó ( $8,88 \pm 2,04$  MPa), Te Econom ( $7,77 \pm 1,64$  MPa) e Filtek Z350 ( $10,50 \pm 6,14$  MPa). Assim pelo teste ANOVA ( $F_{g(2,27)} = 1,26$ ; p-valor =  $0,2988 > 0,05$ ) observa-se que as médias não diferem estatisticamente.

E para a base Palfique Estelite Ó foi: Palfique Estelite Ó ( $11,22 \pm 4,00$  MPa), Te Econom ( $12,03 \pm 3,47$

MPa) e Filtek Z350 ( $10,66 \pm 2,89$  MPa). Assim pelo teste ANOVA ( $F_{g(2,27)} = 0,39$ ; p-valor =  $0,6814 < 0,05$ ) observa-se que os valores médios não diferem estatisticamente.

De acordo com os resultados obtidos no ensaio de tração (MPa), sob diferentes condições experimentais estabelecidas pelas variáveis: bases e reparos, obteve-se um Gráfico de colunas (Figura 1).

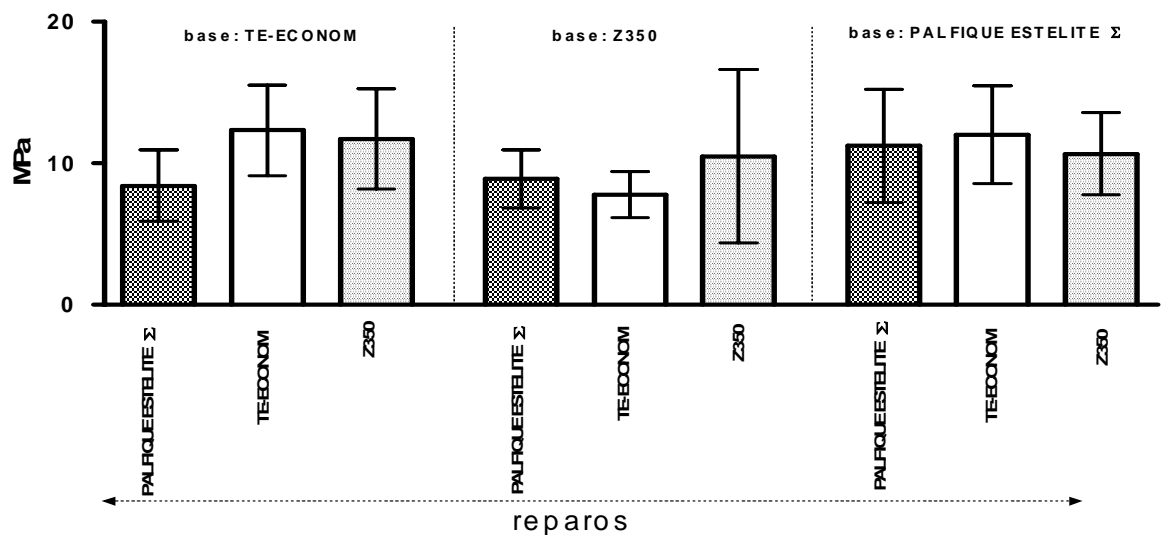


Figura 1. Média ± desvio padrão dos valores de resistência, obtidos no ensaio de tração (MPa), sob diferentes condições experimentais estabelecidas pelas variáveis: Bases e Reparos.

## DISCUSSÃO

O reparo, isto é, troca parcial de restaurações diretas em resina composta permite a preservação da porção que não apresenta evidência de falha clínica ou radiográfica, sendo uma alternativa a ser considerada, ao invés da troca completa da restauração (SAUNDERS, 1990).

Para simular o tempo de existência de uma restauração na cavidade bucal, realizou-se a termociclagem das bases (GOMES; ARAÚJO; TORRES, 2003; HANNIG et al., 2003).

De acordo com o trabalho de Tezvergil, Lassila e Vallittu (2003) o armazenamento em água destilada das amostras por uma semana deve-se ao fato de que a saturação pela água complementa as reações dos radicais livres, sendo que sua absorção causa amolecimento da matriz, formação de micro-trincas, degradação da resina. A maior atividade dos radicais residuais livres pode ser observada na superfície do substrato durante as primeiras 24 horas após a

Uma vez que a resina composta não pode ser ácido condicionada porque ocorre uma degradação da matriz orgânica, diversos tipos de tratamento de superfície vêm sendo propostos (BONSTEIN, 2005; CAVALCANTI et al., 2005).

Utilizou-se adesivo dentinário Adper™ Single Bond 2 (3M ESPE) sobre as bases, pois segundo a literatura (HANNING et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2005; SAUNDERS, 1990), os adesivos dentinários têm seu uso consagrado pelo alto índice de sucesso na adesão de restaurações, sendo um recurso de fácil utilização, e de uso rotineiro na clínica diária, podendo ser utilizado também no tratamento de superfície de restaurações com pequenas falhas e com indicação de reparo.

Os mecanismos para reparo utilizando resinas compostas podem se basear na união química com a matriz, retenção mecânica com as partículas expostas, e micro retenção mecânica causada pela penetração do componente do monômero nas micro-irregularidades (TEZVERGIL; LASSILA; VALLITTU, 2003). Estudos têm



sem carga, pode aumentar a resistência de união, independentemente da superfície criada por diferentes métodos, por esta razão um adesivo foi empregado na interface (SAUNDERS, 1990; OZCAN et al., 2005; CAVALCANTI et al., 2005).

No entender de Hannig et al. (2006), o adesivo dentinário é um material de uso rotineiro e de fácil utilização e que promoveu um aumento estatisticamente significativo da resistência à tração em diferentes procedimentos de reparo de resinas compostas.

O ensaio de tração foi utilizado neste experimento por ser um teste com distribuição mais homogeneia das tensões, e por isso adequado para avaliação da resistência de união, concordando com outras pesquisas (VAN et al., 1989; NAUGHTON; LATTA, 2005).

Embora as resinas compostas sejam à base de BIS-GMA, UDMA, TEGDMA e matriz inorgânica, a variação da quantidade desses componentes pode alterar a resistência de união entre resina composta e reparo.

Nesta pesquisa observamos que com a base de Te Econom a maior média de resistência adesiva ocorreu no reparo com o mesmo material ( $12,33 \pm 3,18$  MPa), sendo estatisticamente semelhante no reparo com Filtek Z350 ( $11,73 \pm 3,54$  MPa). Quando comparamos as associações de resinas compostas com as bases de Filtek Z350 e Palfique Estelite Ó, observamos não haver diferenças estatisticamente significantes entre as associações, o que acontece também com Te Econon e Palfique Estelite Ó.

A semelhança das médias obtidas entre as associações de resinas compostas nos reparos, nos sugere que independente do tipo de resina composta empregada existe compatibilidade entre elas, permitindo a realização de reparos.

## CONCLUSÃO

A resistência adesiva na interface de diferentes marcas comerciais de resina composta submetidas a um reparo, mostrou-se semelhante independente da marca comercial.

## REFERÊNCIAS

BLUM, I. R.; SCHRIEVER, A.; HEIDEMANN, D.; MJOR, I. A.; WILSON, N. H. The repair of direct composite restorations: an international survey of the teaching of operative techniques and materials. **Eur J Dent Educ**, Copenhagen, v. 7, n. 1, p. 41-48, Feb. 2003.

BONSTEIN, T.; GARLAPO, D.; DONARUMMO, J. J. R.; BUSH,

composite resin. **J Adhes Dent**, New Malden, v. 7, n. 1, p. 41-49, Spring, 2005.

CAVALCANTI, A. N.; LOBO, M. M.; FONTES, C. M.; LIPORONI, P.; MATHIAS, P. Microleakage at the composite-repair interface: effect of different surface treatment methods. **Oper Dent**, Seattle, v. 30, n. 1, p. 113-117, Jan./Feb. 2005.

GOMES, T. C. R.; ARAÚJO, M. A.; TORRES, A. C. Effects of dentin collagen removal on microleakage of bonded restorations. **J Adhes Dent**, New Malden, v. 6, n. 1, p. 33-42, Spring, 2004.

HANNIG, C.; HAHN, P.; THIELE, P. P.; ATTIN, T. Influence of different repair procedures on bond strength of adhesive filling materials to etched enamel in vitro. **Oper Dent**, Seattle, v. 28, n. 6, p. 800-807, Nov./Dec. 2003.

HANNIG, C.; LAUBACH, S.; HAHN, P.; ATTIN, T. Shear bond of repaired adhesive filling materials using different repair procedures. **J Adhes Dent**, New Malden, v. 8, n. 1, p. 35-40, Feb. 2006.

HANNIG, M.; FO, B. Effect of air abrasion and resin composite on microleakage of Class V restorations bonded with self-etching primers. **J Adhes Dent**, New Malden, v. 3, n. 3, p. 265-272, Feb. 2001.

NAUGHTON, W. T.; LATTA, M. A. Bond strength of composite to dentin using self-etching adhesive systems. **Quintessence Int**, Berlin, v. 36, n. 4, p. 259-262, Apr. 2005.

OKUDA, W. H. Achieving optimal aesthetics for direct and indirect restorations with microhybrid composite resins. **Pract Proced Aesthet Dent**, Mahwah, v. 17, n. 3, p. 177-184, Apr. 2005.

OZCAN, M.; ALANDER, P.; VALLITTU, P. K.; HUVSINANS, M. C.; KALK, W. Effect of three surface conditioning methods to improve bond strength of particulate filler resin composites. **J Mater Sci Mater Med**, Boston, v. 16, n. 1, p. 21-27, Jan. 2005.

SARRET, D. C.; BROOKS, C. N.; ROSE, J. T. Clinical performance evaluation of a packable posterior composite in bulk-cured restorations. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 137, n. 1, p. 71-80, Jan. 2006.

SAUNDERS, W. P. Effect of fatigue upon the interfacial bond strength of repaired composite resins. **J Dent**, Guildford, v. 18, n. 3, p. 158-162, Jun. 1990.

SHAHADAD, S. A.; KENNEDY, J. G. Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study. **J Dent**, Guildford, v. 26, n. 8, p. 685-694, Nov. 1998.

SHEN, C.; MONDRAGON, E.; GORGAN, V. V.; MJOR, I. A. The effect of mechanical undercuts on the strength of composites repair. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 135, n. 10, p. 1406-1412, Oct. 2004.

SODERHOLM, K. J.; ROBERTS, M. J. Variables influencing the repair strength of dental composites. **Scand J Dent Res**, Copenhagen, v. 99, n. 2, p. 173-180, Apr. 1991.

TEIXEIRA, E. C.; BAYNE, S. C.; THOMPSON, J. Y.; RITTER, A. V.; SWIFT, E. J. Shear bond strength of self-etching bonding systems in combination with various composites used for repairing aged composites. **J Adhes Dent**, New Malden, v. 7, n. 2, p. 159-164, Summer, 2005.

TEZVERGIL, A.; LASSILA, L. V.; VALLITTU, P. K. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. **J Dent**, Guildford, v. 31, n. 8, p. 521-525, Nov. 2003.

VAN NOORT, R.; NOROOZI, S.; HOWARD, I. C.; CARDEW, G. A critique of bond strength measurements. **J Dent**, Guildford, v. 17, n. 2, p. 61-67, Apr. 1989.

Recebido em: 30/11/06

Enviado para Reformulação: 07/05/07

Aceito para Publicação: 28/06/07

**Correspondência:**

Caio Gorgulho Zanet

Rua Gaspar Fernandes, 191/Apto 54B - Vila Monumento

São Paulo/SP CEP: 01549-000

Telefones: (011) 2272-5156/3213-0503/8244-1506

E-mail: caiozanet@hotmail.com