

Reparação Imediata de Restaurações Directas em Resina Composta Utilizando Sistemas Adesivos Self-Etching

Sofia Arantes e Oliveira*, Mário Bernardo**, Jaime Portugal***, Jorge Leitão****

Resumo: *Objectivos: Determinar a influência de diversos sistemas adesivos sobre os valores de adesão de reparações imediatas de restaurações em compósito, após a preparação da superfície com abrasivos.*

Métodos: Foram testados 6 grupos. No G1 a superfície de um disco de compósito (Z100, 3M/ESPE) foi abrasionada antes da aplicação de um novo incremento, e em G2 a superfície do disco de compósito não foi tratada. Nestes dois grupos não foram utilizados sistemas adesivos. Nos restantes 4 grupos foi aplicado um sistema adesivo depois da superfície ser abrasionada e antes do compósito de reparação ser aplicado. Os sistemas adesivos utilizados foram: G3- resina fluida do Scotchbond-MultiPurpose (3M/ESPE), G4- Prompt-L-Pop (3M/ESPE), G5- Adhese (Ivoclar/Vivadent), G6-resina fluida do Adhese (Ivoclar/Vivadent). Os ensaios de resistência adesiva ao corte foram realizados numa máquina de testes universal. Os dados foram tratados estatisticamente com ANOVA e Student-Newman-Keuls.

Resultados: O G1 deu origem a valores de resistência adesiva (31.85 +/- 4.5 MPa) significativamente inferiores a todos os outros grupos (p=0.0024). Os restantes grupos apresentaram valores de resistência adesiva semelhantes (p≥0,05) (G2 = 48.8+/-14.4 MPa; G3= 48.87+/-12.0 MPa; G4= 47.57+/-6.4 MPa; G5= 61.02+/-8.1 MPa; G6= 52.78+/-6.9 MPa).

Conclusões: O tratamento, com abrasivos, da superfície de uma restauração directa com compósito diminui significativamente a resistência adesiva de um novo incremento. A aplicação de um sistema adesivo após o tratamento abrasivo aumenta esses valores, sendo estes semelhantes aos valores de resistência adesiva obtidos pelas restaurações em que não houve alteração da superfície.

Palavras-Chave: Reparação de compósitos; Sistemas adesivos; Adesão

Abstract: *Objectives: determine the shear bond strength of immediately repaired direct composite restorations, after grinding the composite surface and after using three different adhesive systems to bond the increment.*

Methods: In this study one composite resin (Z100, 3M/ESPE) was applied in plate A of the Watanabe single-plane lap shear device in 1 mm increments and polymerized. 2 groups with no adhesive system were tested: G1- abraded composite surfaces, G2- untreated composite surfaces. In the 4 other groups samples were abraded and an adhesive system was applied before the composite increment: G3- bond from Scotchbond Multi Purpose (, 3M/ESPE), G4- Prompt-L-Pop (3M/ESPE), G5- Adhese (Ivoclar/Vivadent), G6- Bond from Adhese (Ivoclar/Vivadent). After each surface preparation, fresh composite was applied in the plate B and polymerized. Samples were stored for 24 hours before testing. Shear bond strength was evaluated, using an universal testing machine (Instron Corp.). Mean +/- standard deviation values were compared using ANOVA and Student-Newman-Keuls test.

Results: Samples in G1 (31.85 +/- 4.5 MPa) yielded significantly lower values than samples from all other groups. Samples from groups treated with the adhesives (G3= 48.87+/-12.0 MPa; G4= 47.57+/-6.4 MPa; G5= 61.02+/-8.1 MPa; G6= 52.78+/-6.9 MPa) yielded similar values to samples where the composite surface had no treatment (G2 = 48.8+/-14.4 MPa).

Conclusions: Abrasion of the surface of a new direct composite restoration significantly decreased shear bond strength of fresh composite increments. Application of an adhesive material increased shear bond strength of the abraded samples to the same level as the untreated composite surfaces.

Key-words: Composite repair; Adhesives; Adhesion

(Oliveira SA, Bernardo M, Portugal J, Leitão J. Reparação Imediata de Restaurações Directas em Resina Composta Utilizando Sistemas Adesivos Self-Etching. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac 2005;46:197-202)

*Médica Dentista, Professora Auxiliar Convidada de Biomateriais da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

**Médico Dentista, Professor Auxiliar e Regente de Morfologia Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

***Médico Dentista, Assistente de Biomateriais da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

****Médico Estomatologista, Professor Catedrático e Regente de Biomateriais da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

INTRODUÇÃO

As restaurações directas em resina composta são cada vez mais utilizadas na prática clínica.

Uma das vantagens, deste material é a sua capacidade de reparação. Frequentemente, em caso de falha de uma restauração em compósito, não é necessário proceder à sua total remoção. A remoção total de uma restauração conduz normalmente a um aumento do tamanho da cavidade a restaurar devido à remoção de estrutura dentária sã adjacente^(1,2). Esta é provavelmente a razão da ampla divulgação do ensino da reparação de resinas compostas em vários países⁽³⁻⁶⁾.

Durante a execução de uma restauração, a adesão entre dois incrementos de resina composta é normalmente assegurada pela presença de uma camada superficial de polimerização inibida pelo oxigénio. Existe assim um baixo grau de conversão nesta superfície, que permite a copolimerização com os monómeros da nova camada de resina composta e possibilita a colocação incremental, mantendo os valores de resistência coesiva do material⁽⁷⁾.

A dúvida que se põe, é se na reparação de uma restauração antiga o novo incremento de compósito adere de forma semelhante, à restauração de base, uma vez que após o envelhecimento da restauração a quantidade de monómeros disponíveis para promover a adesão está amplamente reduzida. Assim, a reparação de restaurações em resina composta após o envelhecimento tem sido o ângulo de vários estudos laboratoriais, quer no que respeita aos materiais utilizados⁽⁸⁻¹⁰⁾ e como no que respeita ao tratamento da superfície da resina composta envelhecida⁽⁹⁾. Vários estudos demonstraram um aumento da resistência adesiva de resinas compostas reparadas quando a superfície do compósito envelhecido é submetida a um tratamento abrasivo antes da colocação de novo incremento^(11,12). Outros trabalhos demonstraram a existência de um aumento dos valores de adesão quando são utilizados sistemas adesivos^(9,13). Os agentes adesivos utilizados em diversos estudos incluíram resinas fluidas ou a combinação de silanos com resinas fluidas.

Por outro lado, muitas vezes uma restauração acabada de realizar é considerada inaceitável por se verificar uma imperfeição, quer anatómica, estética ou estrutural, necessitando de reparação imediata. Para efectuar essa reparação é necessário remover parte do compósito e com ele a camada de polimerização inibida, responsável pela adesão química entre os dois incrementos. Neste caso, e uma

vez mais, a adesão entre os dois incrementos pode constituir um problema porque podemos não ter um número suficiente de monómeros para promover a adesão ou copolimerização. Este assunto tem sido pouco estudado e não surge frequentemente na literatura. Uma vez que a conversão máxima do monómero não ocorre imediatamente, podendo prolongar-se até 24 h após a irradiação do material, pode admitir-se a possibilidade de ocorrência de copolimerização mesmo quando a superfície é removida por abrasão.

Com o crescente avanço tecnológico dos sistemas adesivos, existem actualmente sistemas muito elaborados, com moléculas que não tem como única função a adesão e que são muito diferentes da típica base de BIS-GMA utilizada na maioria das resinas compostas. Os sistemas adesivos *self-etching* foram introduzidos com o objectivo de simplificar as técnicas de adesão e de ultrapassar alguns dos problemas na adesão obtida com os sistemas convencionais de ataque ácido. Muitas vezes os sistemas adesivos *self-etching* combinam os seus componentes numa só embalagem. Assim os resultados obtidos com estes sistemas adesivos na reparação de restaurações directas com resina composta não podem ser directamente comparados com os obtidos com os outros sistemas adesivos.

Com este estudo laboratorial pretendeu-se avaliar a capacidade dos sistemas adesivos *self-etching* promoverem a adesão entre dois incrementos de compósito, quando a superfície de polimerização inibida é removida por abrasão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os sistemas adesivos e a resina composta utilizados neste estudo, assim como as suas composições e números de lote, estão descritos na Tabela 1. Estes materiais foram utilizados de acordo com as instruções do fabricante à excepção dos grupos em que se utilizou unicamente a resina fluida do sistema adesivo.

O ensaio de resistência adesiva ao corte foi efectuado utilizando um instrumento de *single-plane lap shear* descrito por Watanabe *et al*^(14,15) (Figura 1).

A resina composta foi aplicada na placa A em incrementos de 1 mm de espessura até atingir uma espessura de 4 mm. Cada incremento foi fotopolimerizado com um aparelho de polimerização (Model 100, Demetron Research Corporation, Danbury, CT, USA), com uma intensidade situada entre os 500 e os 600 mW/Cm², que foi monitorizada

	MATERIAL	LOTE	COMPOSIÇÃO
Z100 (3M ESPE)	Resina composta (cor A4)	3JG	
Adper Scotchbond MP (3M ESPE)	Resina Fluida	4NH	bis-GMA, HEMA, foto-iniciador
Adhese Primer (IVOCLAR VIVADENT)	Self-etching primer	G18557	Acrilato de ácido fosfórico, amina de ácido bis-acrílico, água, iniciadores, estabilizadores
Adhese Bond (IVOCLAR VIVADENT)	Self-etching primer	G18128	HEMA, dióxido de sílica, iniciadores, estabilizadores
Adper Prompt-L-pop (3M ESPE)	Self-etching adhesive	144621	Éster de ácido fosfórico metacrilado, água, óxido fosfínico, estabilizador, flúor, bis-GMA, camforoquinona, aminas.

Tabela 1 – Materiais utilizados

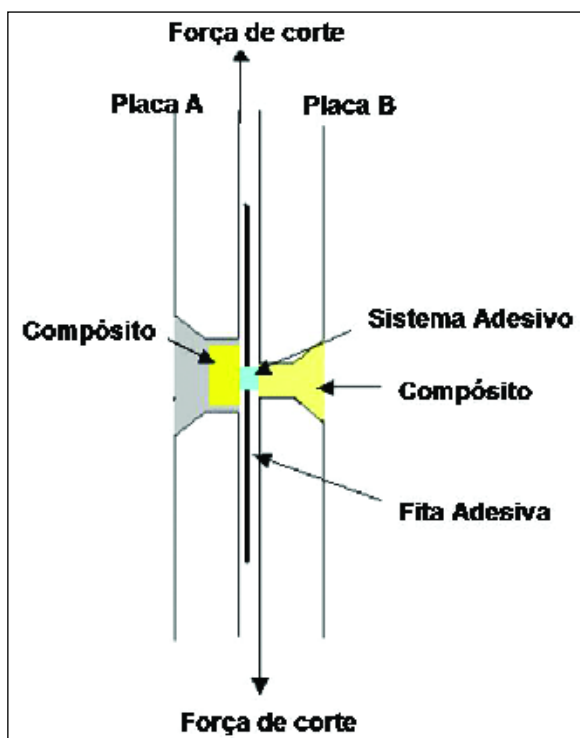


Figura 1 - Diagrama do dispositivo utilizado para ensaios de corte

periodicamente utilizando um radiómetro.

Foram criados 6 grupos, descritos na Tabela 2 (n=5). No Grupo 1, 3, 4, 5 e 6 (G1, G3, G4, G5 e G6) os espécimes de compósito foram removidas do placa A após polimerização, e submetidas a um tratamento de superfície com papel abrasivo de grão 320, durante 5 segundos. Este tratamento demonstrou ser o equivalente a um corte da superfície com broca de tungsténio num estudo anteriormente efectuado em superfícies de dentina⁽¹⁶⁾.

Entre a placa A e a placa B foi colocada uma fita adesiva com um orifício de 3 mm² de área de maneira a uniformizar a superfície de adesão.

Nos G1 e G2 a resina composta foi aplicada na placa B (Figura 1) e polimerizada também por incrementos de 1 mm. Nos restantes grupos, antes da aplicação do compósito de reparação, foram utilizados os sistemas adesivos descritos na Tabela I: G3- resina fluida do Adper Scotchbond Multi Purpose (3M/ESPE), G4-Adper Prompt-L-Pop (3M/ESPE), G5 - sistema Adhese (Ivoclar/Vivadent), G6- resina fluida do Adhese (Ivoclar/Vivadent).

As amostras foram armazenadas durante 24 h a 37° C e a 100% de humidade relativa antes de testadas. Os ensaios de resistência adesiva a tensões de corte foram realizados a uma velocidade de 2mm/min, utilizando uma célula de carga de 1 KiloNewton (KN), numa máquina de testes mecânicos universal Instron, modelo 4502 (Instron Ltd., Bucks, HP12 3SY, Inglaterra).

Para cada amostra obtiveram-se os valores de resistência adesiva expressos em MPa e os resultados foram comparados com o teste de ANOVA e Student-Newman-Keuls para uma significância estatística de 0,05.

As amostras testadas foram observadas em microscópio óptico (20X) para analisar o tipo de falha.

RESULTADOS

Os resultados obtidos encontram-se expressos na Figura 2.

Os espécimes do G1 (31.85 +/- 4.5 MPa) obtiveram valores de resistência adesiva significativamente inferiores

	SEM TRATAMENTO	TRATAMENTO ABRASIVO DA SUPERFÍCIE	RESINA FLUIDA DO ADPER SCOTCHBOND MP	ADPER PROMPT-L-POP	ADHESE PRIMER + RESINA FLUIDA	ADHESE RESINA FLUIDA
Grupo 1		X				
Grupo 2	X					
Grupo 3		X	X			
Grupo 4		X		X		
Grupo 5		X			X	
Grupo 6		X				X

Tabela 2 – Grupos experimentais

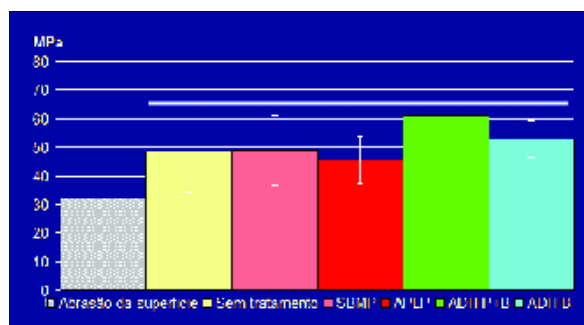


Figura 2 - Valores médios e desvios padrão de resistência ao corte. A barra horizontal representa semelhança estatística. (SBMP – Adper Scotchbond-Multipurpose; APLP – Adper Prompt-L-Pop; ADH P+B – Adhese Primer + Resina fluida; ADH B – Adhese resina fluida)

aos obtidos pelos outros grupos ($p \leq 0,05$). Os valores de resistência adesiva dos grupos onde foi utilizada uma substância adesiva (G3=48.87 +/- 12.0 MPa; G4=47.57 +/- 6.4 MPa; G5=61.02 +/- 8.1 MPa; G6=52.78 +/- 6.9 MPa) não diferiram estatisticamente entre si nem relativamente aos valores obtidos pelo G2 ($p > 0,05$) no qual não se efectuou qualquer tratamento da superfície do compósito de base (G2=48.8 +/- 14.4 MPa).

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que após o tratamento abrasivo da superfície de compósito, deve ser colocado um sistema adesivo entre a superfície tratada e o novo incremento, de maneira a que os valores de resistência adesiva entre incrementos sejam semelhantes aos obtidos quando a superfície não é sujeita a qualquer tratamento. De facto o grupo em que a superfície não foi tratada

(G2) deu origem a valores de resistência adesiva médios de 48,8 MPa semelhantes aos valores de resistência coesiva para o material utilizado^(17,18).

Nos grupos em que a superfície da resina composta foi tratada abrasivamente e em que foi colocada uma camada de sistema adesivo, os valores de resistência adesiva não foram significativamente diferentes dos encontrados no G2. Apesar de terem sido testados diferentes tipos de sistemas adesivos, os valores obtidos não diferiram significativamente entre os diferentes sistemas, e foram superiores aos obtidos quando não existia nenhum mediador da adesão, o que está de acordo com um estudo semelhante a este mas realizado com adesivos convencionais⁽⁹⁾.

Provavelmente a difusão do adesivo por entre as rugosidades criadas pelo tratamento abrasivo é superior à da resina composta, levando a um aumento da adesão, uma vez que o compósito utilizado é demasiado viscoso para fluir entre as rugosidades. Esta explicação coincide com a de Shen e col num estudo de reparação de restaurações com compósito fluido⁽¹⁹⁾.

Verificou-se uma tendência, embora não estatisticamente significativa, para um aumento dos valores de resistência adesiva quando o sistema Adhese é colocado integralmente, com o *primer* e a resina fluida. Este facto poderá ser devido à limpeza da superfície provocada pelo baixo pH do *primer*. No entanto este facto não se verificou com um sistema adesivo com pH ainda mais baixo como o Prompt-L-Pop.

O Prompt-L-Pop foi submetido a uma secagem sem aplicação de uma nova camada enquanto que o sistema Adhese é seco após o *primer*, sendo depois aplicada uma camada de resina fluida. Este método de aplicação poderá

por um lado proporcionar a limpeza da superfície antes da aplicação de nova camada de resina fluida, levando a uma aumento da resistência adesiva. Por outro lado a resina fluida do sistema Adhese, sendo menos volátil do que o Prompt-L-Pop, manter-se-á durante mais tempo à superfície, favorecendo a co-polimerização com a nova camada de resina composta.

CONCLUSÕES

O tratamento abrasivo da superfície de uma restauração directa de resina composta reduz significativamente a

resistência adesiva de um novo incremento. A aplicação de um sistema adesivo, mesmo de um *self-etching*, após essa abrasão eleva os valores de resistência adesiva ao mesmo nível dos valores observados no caso de não se efectuar a abrasão da superfície.


AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho gostariam de agradecer a Larry Watanabe e à Assistente Dentária Filipa Sattler.

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biomateriais da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa (unidade de I&D n.165 da Fundação para a Ciência e a Tecnologia).

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Brantley CF, Bader JD, Shugars DA, Nesbit SP. Does the Cycle of Rerestoration Lead to Larger Restorations. *Journal of the American Dental Association* 1995;126(10):1407-1413.
- 2 - Millar BJ, Robinson PB, Davies BR. Effects of the Removal of Composite Resin Restorations on Class-I Cavities. *British Dental Journal* 1992;173(6):210-212.
- 3 - Blum IR, Mjor IA, Schriever A, Heidemann D, Wilson NHF. Defective direct composite restorations - replace or repair? A survey of teaching in Scandinavian dental schools. *Swedish Dental Journal* 2003;27(3):99-104.
- 4 - Gordan VV, Mjor IA, Blum IR, Wilson N. Teaching students the repair of resin-based composite restorations - A survey of North American dental schools. *Journal of the American Dental Association* 2003;134(3):317-323.
- 5 - Blum IR, Schriever A, Heidemann D, Mjor IA, Wilson NH. Repair versus replacement of defective direct composite restorations in teaching programmes in United Kingdom and Irish Dental Schools. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2002;10(4):151-5.
- 6 - Blum IR, Schriever A, Heidemann D, Mjor IA, Wilson NH. The repair of direct composite restorations: an international survey of the teaching of operative techniques and materials. *Eur J Dent Educ* 2003;7(1):41-8.
- 7 - Li J. Effects of surface properties on bond strength between layers of newly cured dental composites. *Journal of Oral Rehabilitation* 1997;24(5):358-360.
- 8 - Tezvergil A, Lassila LM, Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. *Journal of Dentistry* 2003;31(8):521-525.
- 9 - Boyer DB, Chan KC, Torney DL. The strength of multilayer and repaired composite resin. *J Prosthet Dent* 1978;39(1):63-7.
- 10 - Portugal J, Bernardo M, Jardim L, Leitão J. Resistência adesiva de restaurações em compósito reparadas após um período de dois anos de envelhecimento. *Revista Portuguesa de Estomatologia e Cirurgia Maxilofacial* 2002;43(3):107-115.
- 11 - Shahdad SA, Kennedy JG. Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study. *J Dent* 1998;26(8):685-94.
- 12 - Dias WR, Ritter AV, Swift EJ, Jr. Repairability of a packable resin-based composite using different adhesives. *Am J Dent* 2003;16(3):181-5.
- 13 - Brosh T, Pilo R, Bichacho N, Blutstein R. Effect of combinations of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Prosthet Dent* 1997;77(2):122-6.

- 
- 14 - Watanabe L, Lacy A, Davis D. Shear bond strength: single plane versus conventional lap shear. *J Dent Res* 1987;67:Abstr 2159.
 - 15 - Watanabe L, Marshall G, Marshall S. Variables influence on shear bond strength testing to dentin. In: *Advanced adhesive dentistry - 3rd International Kuraray Symposium*. ISBN 88-87961-00-x ed. Granada International Symposium: Kuraray Co, Ltd.; 1999. p. 75-90.
 - 16 - Oliveira SSA, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GW. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. *Dent Mater* 2003;19(8):758-767.
 - 17 - Brosh T, Ganor Y, Belov I, Pilo R. Analysis of strength properties of light-cured resin composites. *Dent Mater* 1999; 15(3):174-9.
 - 18 - Pilo R, Brosh T, Lugassy H, Baharav H, Helft M. The effect of irradiation time on the shear strength of composites. *Dent Mater* 1994;10(6):338-42.
 - 19 - Shen C, Mondragon E, Gordan VV, Mjor IA. The effect of mechanical undercuts on the strength of composite repair. *J Am Dent Assoc* 2004;135(10):1406-12; quiz 1467-8.