

Resistência ao cisalhamento da adesão entre resina composta e cimento de ionômero de vidro

Shear bond strength of composite resin and glass ionomer cement

Simone Beatriz Alberton^{1*}, Rubens Côrte Real de Carvalho², Cyro Alexandre Cardoso de Leone³, Edmir Matson⁴

¹Professora assistente da disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo - RS. ²Professor-doutor do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (USP). ³Aluno de graduação da Faculdade de Odontologia da USP. ⁴Professor titular do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da USP.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ao cisalhamento entre duas marcas comerciais de resina composta e cimento de ionômero de vidro fotopolimerizáveis, utilizados como material restaurador e de forramento, respectivamente. Foram empregados 45 corpos de prova para cada conjunto resina-cimento (M1: Silux Plus - Vitrebond e M2: APH - Baseline), dividindo-se cada um em três subgrupos de acordo com o tempo de armazenagem: 24 horas, duas semanas e quatro semanas. Após, os corpos de prova foram submetidos a termociclagem e ao teste de cisalhamento. Através da análise estatística dos resultados, concluiu-se que: em 24 horas de armazenagem, os dois conjuntos

(M1 e M2) apresentaram comportamento semelhante; com períodos maiores de armazenagem (duas e quatro semanas), o conjunto M1 apresentou resultados estatisticamente superiores.

Palavras-chave: adesividade ao cisalhamento, resina composta, cimento de ionômero de vidro.

Recebido em 11/5/95. Aceito em 16/8/95.

* Este artigo é baseado na dissertação de mestrado da autora ⁽¹⁾, realizada na Universidade de São Paulo.

Introdução

Atualmente existe a preocupação de se obterem materiais adesivos às estruturas dentárias remanescentes, assim como adesão entre material restaurador e material forrador.

Os sistemas de união dentinários e os cimentos de ionômero de vidro forradores têm sido sugeridos para que se minimize a microinfiltração e se obtenha uma união efetiva à dentina sob resinas compostas (FONSECA, 1992; HOLTAN *et al.*, 1990).

A técnica através da qual se combinam propriedades favoráveis do cimento de ionômero de vidro e da resina composta tem sido sugerida há mais de uma década, sendo seus precursores McLEAN e WILSON em 1977.

O cimento de ionômero de vidro adere ao esmalte e à dentina, libera flúor, é biocompatível e possui um coeficiente de expansão térmica linear semelhante ao do dente (LEINFELDER *et al.*, 1986). Todos esses fatores permitem um preparo cavitário conservador e dificultam o aparecimento de lesões cáries recorrentes (JOYNT *et al.*, 1989). Com o advento dos cimentos ionoméricos fotoativados, houve um incremento na praticidade clínica (MANGUM *et al.*, 1990) e melhorias nas qualidades do cimento (WATSON, 1990).

A resina composta garante à restauração uma aparência estética superior e uma lisura superficial aceitável, sendo, ainda, mais resistente à abrasão que o cimento de ionômero de vidro (HINOURA *et al.*, 1987).

Para que essa interação resina/ionômero seja viável, é necessária uma união entre os materiais. Essa união não deve sofrer deslocamentos, resistindo às cargas mastigatórias, à contração de polimerização

e a mudanças volumétricas da resina composta durante as alterações de temperatura que ocorrem na cavidade bucal.

Há muita controvérsia sobre este assunto e parece-nos ainda escassa a literatura sobre cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis. Por tudo isso e após análise de vários trabalhos, propusemo-nos a estudar a união dos cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis à resina composta na tentativa de elucidar dúvidas sobre este assunto.

Materiais e métodos

Para avaliar a resistência da adesão entre cimento de ionômero de vidro e resina composta fotopolimerizáveis, no teste de cisalhamento, foi utilizado um aparelho idealizado por RETIEF (*Assembly Apparatus*) para confeccionar os corpos de prova (Fig. 1).

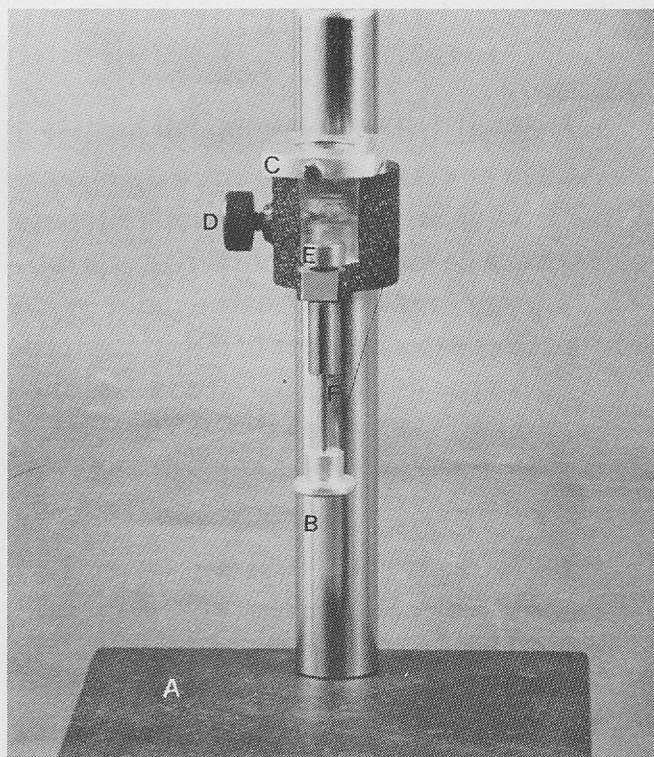


Figura 1 - Aparelho de montagem (*Assembly Apparatus*). A- base em granito; B- haste metálica; C- mesa; D- cursor; E- plataforma; F- traveta.

Tabela 1 - Materiais restauradores usados no trabalho

Grupos	Fabricante	Cimento de Ionômero de Vidro	Adesivo	Resina
M1	3M	Vitrebond	Scotchbond	Silux Plus
M2	Caulk Dentsply	Baseline	Prisma Universal Bond 3	APH

Foram utilizados cimentos de ionômero de vidro e resinas compostas da mesma marca comercial para se obterem melhores resultados (SIDHU e HENDERSON, 1992), manipulando-se os materiais segundo as instruções dos fabricantes (Tabela 1).

Confeccionaram-se noventa cilindros de PVC de 15 mm de altura e de 20 mm de diâmetro, torneando-se um milímetro de uma das margens de cada cilindro de modo a obter-se um diâmetro de 19 mm, o qual se encaixou perfeitamente na abertura do Aparelho de Montagem dos corpos de prova (*Assembly Apparatus*).

Os cilindros foram preenchidos com resina acrílica ativada quimicamente. Nessa resina, fez-se uma cavidade de 5,0 mm de profundidade por 3,5 mm de diâmetro com um conformador de cavidade pré-fabricado em teflon. Convém aqui salientar que a profundidade foi maior que o diâmetro para se obter uma cavidade auto-retentiva e também para, com isso, obedecer aos padrões internacionais (RETIEF, 1991).

Os cilindros foram divididos em dois conjuntos (M1 e M2) e em três subgrupos (T1, T2 e T3) como segue:

Conjunto M1

Neste conjunto, a cavidade na resina acrílica foi preenchida com Vitrebond em três incrementos, cada um polimerizado por 40

segundos a uma distância de 3 mm, segundo recomendação de MURCHINSON e MOORE, 1992.

Para a finalização dos corpos de prova, esses foram levados ao Aparelho de Montagem, no qual se inseriu o adesivo dentinário Scotchbond 2 contra a superfície do Vitrebond, fotopolimerizado por 40 segundos. Posteriormente, a resina composta do tipo Silux Plus foi transferida para a abertura de um disco de teflon em três incrementos, sendo cada um deles fotopolimerizado por 40 segundos.

Após 15 minutos, removeu-se o corpo de prova do aparelho de montagem e abriu-se o disco de teflon, expondo-se o cilindro de resina composta aderido ao cimento de ionômero de vidro. O conjunto M1 foi dividido em três subgrupos:

M1 - T1: quinze corpos de prova, que foram armazenados em solução salina fisiológica a 37% por 24 horas e após sujeitos a termociclagem ;

M1 - T2: quinze corpos de prova, que foram armazenados por duas semanas e sujeitos a termociclagem;

M1 - T3: quinze corpos de prova, armazenados por quatro semanas e após termocicladados.

A termociclagem foi executada com quinhentos ciclos completos. Cada ciclo compreendia um banho em solução salina fisiológica a 50 °C, por 15 segundos, seguido por outro a 8 °C, também por 15 segundos.

Conjunto M2

Usando-se a mesma metodologia do conjunto M1, porém utilizando-se o Baseline como cimento ionomérico, Prisma Universal Bond 3 como adesivo e APH como resina composta, dividiu-se também o conjunto M2 em três subgrupos: M2-T1 (24 horas), M2-T2 (duas semanas) e M2-T3 (quatro semanas).

Completados os tempos e os procedimentos para cada corpo de prova, esses foram inseridos numa base metálica em forma de "L" e levados à máquina de Ensaios Universal (Otho Wolpert - Werker). Com uma ponta em forma de cunha, aplicou-se a força de cisalhamento exatamente na interface resina composta/cimento de ionômero de vidro, com uma velocidade de avanço de 0,5 mm/min. Os valores obtidos foram expressos em MPa.

Resultados

Testaram-se dois tipos comerciais de resina composta e de cimento de ionômero de vidro e obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Médias da força de cisalhamento aplicada sobre os corpos de prova para os diferentes materiais, em MPa

M1	M2
18,07	9,93

Pela análise dessa tabela, pode-se afirmar que a média da força de cisalhamento necessária para deslocar o corpo de prova do conjunto M1 (18,07) é maior que a média da mesma força do conjunto M2 (9,93), sendo essa diferença estatisticamente significativa.

Pela análise da Tabela 3, pode-se verificar que não ocorreram diferenças significantes no conjunto M1, quando foram comparadas 24 horas (T1=17,94) com duas semanas (T2=17,27) e com quatro semanas (T3=18,58). Verificou-se, também, que, no conjunto M2, nas primeiras 24 horas, foi encontrado o valor maior (T1=14,17), diferente estatisticamente do de duas semanas (T2=7,53) e do de quatro semanas (T3=7,95). Não foram encontradas diferenças, estatisticamente significantes, entre duas e quatro semanas para o conjunto M2.

Ainda, pode-se afirmar que, nas primeiras 24 horas, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois conjuntos (M1-T1=17,94 e M2-T1=14,17). Analisando os resultados obtidos após duas semanas, verificou-se que o conjunto M1-T2 (17,27) apresentou um desempenho muito superior ao do conjunto M2-T2 (7,53), o mesmo ocorrendo após quatro semanas (M1-T3=18,58 e M2-T3=7,95).

Tabela 3 - Média das forças de cisalhamento aplicadas aos corpos de prova, em MPa, para os diferentes materiais e tempos de armazenagem e o teste de Tukey ao nível de 99% de confiança

Grupos	24 horas (T1)	2 semanas (T2)	4 semanas (T3)	Tukey
M1	17,94	17,27	18,58	4,06
M2	14,17	7,53	7,95	4,06

Discussão

Quando se utilizam cimentos de ionômero de vidro quimicamente ativados, existem controvérsias sobre a necessidade ou não de condicionamento ácido da superfície do ionômero.

Essa discussão, entretanto, praticamente desapareceu com o surgimento dos cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis por volta de 1989. Os autores WATSON (1990), TJAN e DUNN (1990), RUSZ *et al.* (1992) e CIANCONI *et al.* (1990b) são unânimes em não recomendar o condicionamento à base de cimento.

CIANCONI *et al.* (1990a) afirmaram que o condicionamento ácido do cimento de ionômero de vidro provoca alterações, tanto na superfície, como na porção mais interna, as quais se manifestam através de microfraturas.

KERBY e KNOBLOCH (1992) asseguraram que a superfície do Vitrebond não deve ser instrumentada ou condicionada, para que não se removam grupos metacrilatos, não polimerizados pela presença de oxigênio, os quais resultarão em maior força adesiva ao se inserir a resina composta.

Analisando o assunto, considera-se que são muitos os fatores que influenciam a resistência de união entre resina e ionômero. MOUNT, em 1988, afirmou, por exemplo, que a proporção do ionômero é crítica e que qualquer redução na quantidade de pó diminui a força coesiva do cimento, que varia de 2,75 a 7,00 MPa.

No presente trabalho, constatou-se, pela maioria dos resultados obtidos, que as fraturas foram coesivas no próprio cimento, comprovando que um cimento resistente é necessário. Isso está em concordância com MOUNT (1989b), que encontrou valores entre 1,93 e 10,25 MPa.

HINOURA *et al.* (1989) relataram que,

quando se utiliza um agente adesivo de baixa viscosidade, as fraturas ocorrem coesivamente no corpo do cimento. Nesse aspecto, há uma real concordância na literatura, parecendo coerente considerar-se que um agente adesivo interposto entre os dois materiais só viria a incrementar a união.

O tipo de resina e de ionômero é importante: a resina deve ter a menor contração de polimerização e o tamanho das partículas do cimento deve ser o menor possível, garantindo, assim, maior força coesiva (HINOURA *et al.*, 1990).

As mudanças volumétricas da resina composta durante a polimerização e posteriormente, quando a restauração é sujeita a mudanças de temperatura, foi um fator estudado por MOUNT (1989a).

Por isso, no desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se a armazenagem e a termociclagem para a obtenção de resultados mais condizentes com a realidade da situação oral (Tabela 3).

Conclusões

Os resultados obtidos, frente à metodologia empregada, permitem concluir-se que:

1. o conjunto M1 apresentou valores estatisticamente superiores aos do conjunto M2;
2. após 24 horas de armazenagem (T1), não foram encontradas diferenças estatísticas entre os dois conjuntos (M1 e M2);
3. após duas e quatro semanas (T2 e T3), verificou-se que o conjunto M1 mostrou-se estatisticamente superior ao conjunto M2;
4. o conjunto M1 apresentou resultados estatisticamente iguais em T1 (24 horas), T2 (duas semanas) e T3 (quatro semanas);
5. no conjunto M2-T1 (24 horas), obteve-se melhor resultado estatístico quando comparado a M2-T2 (duas semanas) e a M2-T3 (quatro semanas).

Abstract

The objective of this study was evaluate the shear bond strength between two light-cured composite resins and two glass ionomer cements. Each Group of composite resin - glass ionomer (M1: Silux Plus - Vitrebond and M2: APH - Baseline) had 45 specimens divided into three other Groups of 15 samples according to the submitted storage time: 24 h, 2 weeks and 4 weeks. Specimens were thermocycled before shear bond testing. The data was analysed and it was concluded that (1) both Groups (M1 and M2) showed similar results after 24 h storage time and (2) Group M1 showed statistically superior results when longer storage times were used.

Key words: shear bond strength, composite resin, glass ionomer cement.

Referências bibliográficas

- CIANCONI, L., BAGGI, L., MANGANI, F. Indagini su otturazioni eseguite con Baseline e Ful-fil. *Attual. Dent.*, v. 6, n. 38, p. 49-54, 1990a.
- CIANCONI, L., MANGANI, F., BAGGI, L. Analise del confine dente-restauro. *Attual. Dent.*, v. 18, n. 5, p. 36-40, 1990b.
- FONSECA, A.S. Adesivos Dentinários. *Rev. Assoc. Paul. Cirurg. Dent.*, v. 46, n. 1, p. 663-664, 1992.
- HINOURA, K., MOORE, B.K., PHILLIPS, R.W. Tensile bond strength between glass ionomer cements and composite resins. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 114, n. 2, p. 167-172, 1987.
- HINOURA, K., ONOSE, H., MOORE, B.K. *et al.* Effect of the bonding agent on the bond strength between glass ionomer cement and composite resin. *Quintessence Int.*, v. 20, n. 1, p. 31-35, 1989.
- HINOURA, K., SUZUKI, H., YOSHIMURA, J. *et al.* Factors of glass ionomer cements influencing the bond strength to resin composites. *Dent. Mater.*, v. 6, n. 2, p. 94-98, 1990.
- HOLTAN, J.R., NYSTRON, G.P., OLIN, P.S. *et al.* Bond strength of a light cured and two auto-cured glass ionomer liners. *J. Dent.*, v. 18, n. 5, p. 271-275, 1990.
- JOYNT, R. B., WILLIAMS, D., DAVIS, E.L. *et al.* Effects of etching time on surface morphology and adhesion of a posterior resin to glass-ionomer cement. *J. Prosthet. Dent.*, v. 61, n. 3, p. 310-314, 1989.
- KERBY, R.E., KNOBLOCH, L. The relative shear bond strength of visible light-curing and chemically curing glass ionomer cement to composite resin. *Quintessence Int.*, v. 23, n. 9, p. 641-644, 1992.
- LEINFELDER, K.F., RUSSEL, C.M., THORNTON, R.J. *et al.* Efficacy of the dentin bonding agents. Part II. A comparison of glass ionomer cement with dentin bonding agents. *J. Ala. Dent. Assoc.*, v. 70, n. 2, p. 15-22, 1986.
- MANGUM, F.I., BERRY, E.A., PARIKH, U.K. *et al.* Optimal etching time of glass ionomer cement for maximum bond of composite resin. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 120, p. 535-538, 1990.
- McLEAN, J.W., WILSON, A.D. The clinical development of the glass ionomer cement. II - some clinical applications. *Aust. Dent. J.*, v. 22, n. 2, p. 120-127, 1977.
- MOUNT, G.J. A method of testing the union between glass ionomer cement and composite resin. *Aust. Dent. J.*, v. 33, n. 6, p. 462-466, 1988.
- MOUNT, G.J. The wettability of bonding resins used in the composite resin/glass ionomer "Sandwich Technique". *Aust. Dent. J.*, v. 34, n. 1, p. 32-35, feb. 1989a.
- MOUNT, G.J. Clinical requirements for a successful "Sandwich" dentine to glass ionomer cement to composite resin. *Aust. Dent. J.*, v. 34, n. 3, p. 259-265, 1989b.
- MURCHISON, D.F., MOORE, B.K. Influence of curing time and distance on microhardness of light-cured liners. *Oper. Dent.*, v. 17, n. 4, p. 135-141, 1992.
- RETIEF, D.H. Standardizing laboratory adhesion test. *Am. J. Dent.*, v. 4, n. 5, p. 231-236, 1991.
- RUSZ, J.E., ANTONUCCI, J.M., EICHMILLER, F. *et al.* Adhesive properties of modified glass ionomer cements. *Dent. Mater.*, v. 8, n. 1, p. 31-36, 1992.
- SIDHU, S.K., HENDERSON, L.J. In vitro marginal leakage of cervical composite restorations lined with a light-cured glass ionomer. *Oper. Dent.*, v. 17, n. 1, p. 7-12, 1992.
- TJAN, A.H.L., DUNN, J.R. Microleakage at gingival dentin margins of class V composite restorations lined with light-cured glass ionomer cement. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 121, n. 6, p. 706-710, 1990.
- WATSON, T.F. A confocal microscopic study of some factors affecting the adaptation of a light-cured glass ionomer to tooth tissue. *J. Dent. Res.*, v. 69, n. 8, p. 1531-1538, 1990.

Endereço para correspondência

Prof^a. Simone Beatriz Alberton,
Rua Fagundes dos Reis, 549/403,
99010-071, Passo Fundo, RS.