

Compatibilidade entre cimento resinoso quimicamente ativado e adesivos simplificados associados a um catalisador universal

Compatibility between self-cured resin cement and simplified photo-cured adhesives associated to a universal catalyst

Helena Glüer CARRACHO

Clarissa Grassi SOARES

Doutorando – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração em Dentística – PUCRS – Porto Alegre – RS – Brasil

Alexandre Rodriguez HEREDIA

Mestrando – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração em Dentística – PUCRS – Porto Alegre – RS – Brasil

Luiz Henrique BURNETT JÚNIOR

Professor Adjunto – Disciplina de Dentística – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração em Dentística – PUCRS – Porto Alegre – RS – Brasil

Ana Maria SPOHR

Professora Adjunta – Disciplina de Materiais Dentários – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração em Dentística – PUCRS – Porto Alegre – RS – Brasil

RESUMO

Objetivos: Os objetivos deste trabalho foram avaliar a resistência de união de adesivos simplificados a um cimento resinoso quimicamente ativado, assim como o efeito de um catalisador universal sobre estes valores, e a associação entre o pH dos adesivos e a resistência de união com o cimento resinoso. **Materiais e Métodos:** Foi confeccionado um bloco do cimento C&B Cement (Bisco), sendo o adesivo aplicado sobre este, seguido da construção de um segundo bloco. Todos os adesivos simplificados foram utilizados com e sem o catalisador BondLink (Den-Mat). Estes foram embutidos em resina acrílica, mantidos em recipientes à prova de luz por 24 horas, sendo então seccionados para obtenção de palitos com aproximadamente 0,49mm². Ao total foram obtidos 25 corpos-de-prova para cada grupo. O pH de cada adesivo foi medido com fitas medidoras. A resistência de união foi verificada por meio do teste de flexão de três pontos que foi realizado em máquina de ensaio universal EMIC DL-2000. **Resultados:** Os valores médios de resistência de união (MPa) para cada adesivo, sem e com a aplicação do BondLink, foram os seguintes, respectivamente: Scotchbond Multi Uso (111,17); Single Bond (103,49 e 74,66); One Step Plus (105,94 e 72,88); Clearfil SE Bond (106,27 e 39,82); AdheSE (101,27 e 59,38); Adper Prompt L-Pop (17,16 e 46,47). **Conclusões:** Houve incompatibilidade somente entre o adesivo Adper Prompt L-Pop e o cimento. O catalisador BondLink foi eficiente apenas para este adesivo. A união adesivo/cimento foi influenciada pelo pH dos adesivos.

UNITERMOS

Cimentos dentários; resinas compostas; adesivos dentinários; materiais dentários; cimentos de resina; análise de variância

INTRODUÇÃO

Dentre os materiais resinosos, os sistemas adesivos e as resinas compostas têm sido uma alternativa estética às restaurações metálicas por mais de três décadas, possibilitando que os procedimentos adesivos expandissem suas indicações e permitindo o surgimento de novas alternativas de tratamento.

Neste contexto, resinas compostas para cimentação, também conhecidas como cimentos resinosos, têm sido amplamente utilizadas em diferentes situações clínicas na Odontologia, em associação aos sistemas adesivos, possibilitando a cimentação de pinos intracanaís e restaurações indiretas em cerâmica e compósito.

Os sistemas adesivos têm evoluído com o objetivo da simplificação, surgindo os chamados sistemas adesivos simplificados. Estes materiais caracterizam-se por apresentarem uma maior hidrofília, assim como monômeros resinosos com grupo funcional ácido, os quais favorecem a redução significativa do pH destes materiais ².

Justamente em relação aos sistemas adesivos simplificados, alguns estudos têm demonstrado uma baixa resistência de união entre estes materiais e os cimentos resinosos ativados quimicamente ^{11,12}, o que tem sido confirmado clinicamente por meio de profissionais relatando falhas de união nos casos de cimentação de pinos intracanáis e restaurações indiretas. Acredita-se que isto ocorra devido à interferência negativa dos monômeros ácidos presentes nos sistemas adesivos sobre a reação redox, que é característica dos materiais ativados quimicamente ¹¹. No caso dos cimentos resinosos fotoativados, esta incompatibilidade não é observada uma vez que a polimerização ocorre por meio de fotoiniciadores ¹⁸. Já nos de dupla ativação,

nas regiões em que a luz não é incidida e a polimerização ocorre pela reação redox, tal incompatibilidade pode ser observada ¹⁰.

Com o intuito de impedir esta incompatibilidade, foi desenvolvido o catalisador universal BondLink (Den-Mat, Santa Maria, Califórnia, Estados Unidos), que deve ser aplicado à superfície do adesivo simplificado com o objetivo de aumentar a união entre este e o cimento resinoso quimicamente ativado.

Desta maneira, os objetivos deste trabalho foram avaliar a resistência de união de adesivos simplificados a um cimento resinoso quimicamente ativado, assim como o efeito de um catalisador universal sobre estes valores, e a associação entre o pH dos adesivos e a resistência de união com o cimento resinoso.

MATERIAIS E MÉTODOS

A descrição dos materiais empregados neste estudo, nome comercial, fabricante e composição química estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 – Materiais empregados no estudo

NOME COMERCIAL	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO
Cimento resinoso C&B Cement	Bisco, Irving Park Rd, Schaumburg, Estados Unidos	Bisfenol-A diglicidimetacrilato, bisfenol-A dimetacrilato etoxilado, sílica, partículas de vidro
Adesivo do Scotchbond Multi Uso	3M/ESPE, Saint Paul, Minnessota, Estados Unidos	Bis-GMA, 2-hidroxietilmetacrilato e aminas
Single Bond	3M/ESPE, Saint Paul, Minnessota, Estados Unidos	HEMA, Bis-GMA, água, etanol, DMA, fotoiniciador, ácido polialcênico, ácido politaconico
One Step Plus	Bisco, Irving Park Rd, Schaumburg, Estados Unidos	HEMA, Bis-GMA, acetona, partículas de vidro
Adesivo do Clearfil SE Bond	Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japão	MDP, Bis-GMA, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, di-canforoquinona, N/N-dietanol p-toluidina, sílica coloidal silanizada
Adesivo do AdheSE	Ivoclar/Vivadent, Liechtenstein	HEMA, dimetacrilato, dióxido de sílica, iniciadores e estabilizadores
Adper Prompt L-Pop (3)	3M/ESPE, Saint Paul, Minnessota, Estados Unidos	Líquido A: monoeti-HEMA fosfato, dimetacrilato, canforoquinona, amina aromática e fenol substituídos. Líquido B: água, HEMA, ácido policarbônico, dimetacrilato e fenol substituído
BondLink (Den-Mat)	Den-Mat, Santa Maria, Califórnia, Estados Unidos	Comonômero adesivo dissolvido em uma solução de acetona e água

Inicialmente foi confeccionado um bloco retangular metálico com 6mm de altura, 6mm de largura e 12mm de comprimento que foi moldado com silicone por adição. O material de moldagem na consistência de massa foi manipulado, colocado no interior de um recipiente de acrílico retangular com 20mm de altura, 25mm de largura e 25mm de profundidade, sendo então o bloco metálico introduzido até a metade de seu comprimento no silicone por adição. Decorrida a polimerização do silicone por adição, o bloco metálico foi retirado. O mesmo procedimento foi repetido para obtenção de um segundo molde. Desta forma, foram obtidos dois moldes de dimensões iguais. Em um dos moldes foi confeccionado um orifício na parte superior para permitir a inserção do material.

O cimento resinoso quimicamente ativado C&B Cement foi manipulado proporcionando comprimentos iguais da pasta base e pasta catalisadora, sendo a espatulação realizada por 15 segundos. Com auxílio de uma seringa Centrix (Mark 3P, Shelton, Estados Unidos) o material foi levado ao interior da matriz de silicone por adição até o seu preenchimento total em incremento único, sob vibração, sendo aguardado dez minutos para a polimerização. Em seguida, foi aplicado o adesivo sobre a superfície exposta do cimento resinoso, associado ou não ao catalisador, conforme os seguintes grupos:

Grupo 1 – (controle): aplicação de uma camada do adesivo Scotchbond Multi Uso durante vinte segundos, seguido de leve jato de ar por cinco segundos e fotoativação por dez segundos;

Grupo 2 – aplicação de duas camadas do adesivo Single Bond, seguido de leve jato de ar por cinco segundos e fotoativação por 10 segundos;

Grupo 3 – aplicação de uma camada do catalisador BondLink e leve jato de ar. Aplicação do adesivo Single Bond como descrito para o grupo 2, seguido de aplicação de outra camada do catalisador;

Grupo 4 – aplicação de duas camadas do adesivo One Step Plus durante 15 segundos, seguido de leve jato de ar por 5 segundos e fotoativação por 10 segundos;

Grupo – aplicação de uma camada do catalisador BondLink e leve jato de ar. Aplicação do adesivo One Step Plus como descrito para o grupo 4, seguido de aplicação de outra camada do catalisador;

Grupo 6 – aplicação de uma camada do adesivo Clearfil SE Bond, seguido de leve jato de ar e fotoativação por 10 segundos;

Grupo 7 – aplicação de uma camada do catalisador BondLink e leve jato de ar. Aplicação do adesivo Cle-

arfil SE Bond como descrito para o grupo seis, seguido de aplicação de outra camada do catalisador;

Grupo 8 -: aplicação de uma camada do adesivo AdheSE, seguido de leve jato de ar e fotoativação por 10 segundos;

Grupo 9 – aplicação de uma camada do catalisador BondLink e leve jato de ar. Aplicação do adesivo AdheSE como descrito para o grupo 8, seguido de aplicação de outra camada do catalisador;

Grupo 10 – a cápsula unidose do sistema adesivo Adper Prompt L-Pop foi ativada. Uma primeira camada foi aplicada durante 15 segundos, seguida de leve jato de ar. Uma segunda camada foi aplicada durante 3 segundos, seguida de leve jato de ar. A fotoativação foi realizada por 10 segundos;

Grupo 11 – aplicação de uma camada do catalisador BondLink e leve jato de ar. Aplicação do adesivo Adper Prompt L-Pop como descrito para o grupo dez, seguido de aplicação de outra camada do catalisador.

Sobre cada bloco de cimento resinoso com o adesivo aplicado, foi posicionada a segunda matriz de silicone por adição. O cimento resinoso foi manipulado como descrito anteriormente e, por meio do orifício localizado na parte superior da matriz, o material foi aplicado dentro da matriz por intermédio de uma seringa Centrix em um único incremento, também sob vibração. Desta forma, foi obtido outro bloco com as mesmas dimensões do primeiro. Foram aguardados dez minutos para a polimerização do material, sendo então os dois blocos de cimento resinoso unidos pelo adesivo removidos da matriz de silicone por adição.

Para cada grupo foram confeccionados dois conjuntos de blocos em cimento resinoso unidos pelo adesivo, totalizando 22 blocos. Estes foram embutidos em resina acrílica quimicamente ativada utilizando, para isto, canos de PVC com 20mm de altura e 16mm de diâmetro interno. Os blocos embutidos em resina acrílica foram mantidos em recipientes à prova de luz, a seco, à temperatura de $23\pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Decorrido o tempo de armazenamento, cada bloco embutido em resina acrílica foi posicionado na máquina de corte laboratorial Labcut 1010 (Extec Corp., Londres, Inglaterra) e seccionado paralelamente ao longo do eixo do tubo, nos eixos x e y, à velocidade de 500 rpm com disco diamantado de alta concentração nº 15280 (Buehler, Lake Bluff, Illinois, Estados Unidos) sob refrigeração à água.

Desta forma, foram obtidos palitos em que as duas metades eram constituídas pelo cimento resinoso com aproximadamente $0,49\text{mm}^2$ de área. Os corpos-de-pro-

va foram medidos com paquímetro digital Mitutoyo (Mitutoyo Sul Americana Ltda, Suzano, São Paulo, Brasil), sendo registradas a largura e a espessura de cada corpo-de-prova. Ao total foram obtidos 25 corpos-de-prova para cada grupo, totalizando 275 corpos-de-prova.

Para verificar a união adesivo/cimento foi realizado o teste de flexão de três pontos. Para isso foi confeccionada uma matriz metálica que apresenta dispositivo de sustentação representado por duas hastes paralelas com 14mm de altura, 12mm de profundidade, 3mm de espessura e equidistantes 8 mm entre si. Cada corpo-de-prova foi posicionado sobre as hastes de modo que a interface adesiva ficava exatamente na metade da distância entre estas. Em seguida, um carregamento foi realizado na porção central do corpo-de-prova, ou seja, na área de união, por meio da utilização de uma haste metálica com 34mm de altura, 12mm de profundidade e 3mm de espessura, de extremidade afilada, que foi fixada à máquina de ensaio universal EMIC DL-2000 (São José dos Pinhais, Paraná, Brasil). Foi empregada a velocidade de carregamento de 0,5mm/min., com célula de carga de 50 N, até a ruptura do corpo-de-prova. Os valores de força máxima para a ruptura da união entre o adesivo e o cimento resinoso foram obtidos em quilograma-força (kgf) e convertidos para Newtons (N). Mediante a aplicação de fórmula, a tensão (resistência à flexão) foi calculada e os valores obtidos em MPa (N/mm²).

$$\text{Resistência à flexão} = \frac{3.P.I}{2.b.d^2}$$

onde: *P*, é a carga máxima no ponto de fratura;
I, a distância entre os suportes;
b, a largura do corpo de prova;
d, a espessura do corpo de prova

Os corpos-de-prova, após o ensaio de flexão de três pontos, foram observados em lupa estereoscópica com aumento de trinta vezes para definir o tipo de falha que foi induzida. As falhas foram classificadas em três tipos: a) adesiva: rompimento da união na interface cimento resinoso / adesivo; b) coesiva no cimento resinoso: rompimento ao nível do cimento; c) mista: rompimento na interface cimento resinoso/adesivo e ao nível do cimento.

Fitas para medição de pH de soluções Merck Universalindikator (Darmstadt, Alemanha) foram utilizadas para verificar o pH dos adesivos. A primeira medida foi realizada com fitas de valores de pH entre

0-14 e, a segunda, com fitas de valores de pH entre 0-7 com escala de 0,2-0,3. Gotas de cada adesivo foram dispensadas de tal forma que a fita ficou totalmente impregnada e, em seguida, feita a mensuração utilizando a escala de cores fornecida na própria embalagem das fitas de pH.

Para comparação entre os grupos com e sem aplicação do catalisador BondLink, os valores foram submetidos ao teste de t-Student. Para comparação entre os adesivos, os valores foram submetidos à Análise de Variância e ao teste de Tukey ao nível de significância de 1%. A associação entre a acidez dos adesivos e a força de união foi verificada por meio do teste de correlação de Pearson.

RESULTADOS

O teste t-Student para amostras independentes evidenciou diferença significativa entre os grupos com e sem a aplicação do BondLink (Tabela 1). Para os adesivos Single Bond, One Step Plus, Clearfil SE Bond e AdheSE os valores sem BondLink foram estatisticamente superiores, ao contrário do adesivo Adper Prompt L-Pop cujos valores com BondLink foram estatisticamente superiores ($p \leq 0,01$).

De acordo com a Análise de Variância e o teste de comparações múltiplas de Tukey ($p \leq 0,01$) não houve diferença estatística entre os adesivos Scotchbond Multi Uso (111,17 MPa), Clearfil SE Bond (106,27 MPa), One StepPlus (105,94 MPa), Single Bond (103,49 MPa) e AdheSE (101,27 MPa) sem aplicação do BondLink, sendo estes valores estatisticamente superiores ao Adper Prompt L-Pop (17,16 MPa) (Tabela 2).

Os valores de pH de cada adesivo estão na Tabela 3. A Correlação de Pearson (*r*) entre os valores de resistência à flexão de cada adesivo e o respectivo valor de pH evidenciou uma associação direta significativa entre estas variáveis. O resultado obtido foi de 0,65 ($r=0,65$).

As falhas mistas foram predominantes em todos os grupos, com exceção do adesivo Adper Prompt L-Pop. Ocorreram falhas coesivas em cimento resinoso quando empregado o adesivo Scotchbond Multi Uso (9 corpos-de-prova), Single Bond (3 corpos-de-prova), One Step Plus (3 corpos-de-prova) e Clearfil SE Bond (4 corpos-de-prova). Quando empregado o catalisador BondLink, nos grupos em que houveram falhas coesivas em cimento resinoso, estas passaram a ser adesivas ou mistas (Tabela 4).

Tabela 1 – Comparação das médias de resistência à flexão (MPa) entre os grupos com e sem BondLink

Grupo	N	Média	Desvio-padrão	CV	p
Single Bond	25	103,49	18,67	18%	0,01*
Single Bond+BondLink	25	74,66	13,60	18%	
One Step Plus	25	105,94	14,63	14%	0,01*
One Step Plus+BondLink	25	72,88	19,98	27%	
Clearfil SE Bond	25	106,27	13,76	13%	0,01*
Clearfil SE Bond+BondLink	25	39,82	13,86	35%	
AdheSE	25	101,27	14,69	14%	0,01*
AdheSE+BondLink	25	59,38	11,80	20%	
Adper Prompt L-Pop	8	17,16	7,09	41%	0,01*
Adper Prompt L-Pop+BondLink	7	46,47	6,57	14%	

* diferença significativa entre as médias ($p \leq 0,01$)

Tabela 2- Comparação das médias de resistência à flexão (MPa) entre os grupos sem BondLink

Grupo	n	Média	Desvio-padrão	CV	P
Scotchbond Multi Uso	25	111,17 ^A	23,18	21%	0,01*
Clearfil SE Bond	25	106,27 ^A	13,76	13%	
One Step Plus	25	105,94 ^A	14,63	14%	
Single Bond	25	103,49 ^A	18,67	18%	
AdheSE	25	101,27 ^A	14,69	14%	
Adper Prompt L-Pop	8	17,16 ^B	7,09	41%	

* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

Tabela 3 – Valores de pH dos adesivos.

Adesivo	pH
Scotchbond Multi Uso	5,0
Single Bond	4,3
One Step Plus	4,3
AdheSE	5,0
Clearfil SE Bond	3,5
Adper Prompt L-Pop	1,0

Tabela 4 – Tipos de falhas

Grupo	Falha adesiva	Falha coesiva	Falha mista
Scotchbond Multi Uso	3	9	13
Single Bond	7	3	15
Single Bond + BondLink	11	0	14
One Step Plus	7	3	15
One Step Plus + BondLink	6	0	19
Clearfil SE Bond	9	4	12
Clearfil SE Bond + BondLink	4	0	21
AdheSE	10	0	15
AdheSE + BondLink	12	0	13
Adper Promp L-Pop	8	0	0
Adper Prompt L-Pop + BondLink	7	0	0

DISCUSSÃO

Na associação entre adesivos e cimentos resinosos, a literatura mostra haver uma incompatibilidade entre os sistemas adesivos simplificados autocondicionantes de frasco único e o cimento resinoso quimicamente ativado^{1,3,11-2,16-7,19-20}.

Com o intuito de evitar esta incompatibilidade, foi desenvolvido o catalisador BondLink. Segundo informações do fabricante, este produto deve ser aplicado na superfície do adesivo polimerizado previamente à união com o cimento resinoso quimicamente ativado ou de ativação dual. No presente estudo, o Scotchbond Multi-Usado foi empregado como grupo controle, e o Single Bond por ser um dos sistemas adesivos indicados para uso com o catalisador BondLink. O One Step Plus foi empregado por ser da mesma geração do Single Bond. Os sistemas adesivos Clearfil SE Bond e AdheSE foram utilizados como sistemas representativos dos que contêm *primer* autocondicionante, e o Adper Prompt L-Pop como adesivo autocondicionante.

Para verificar uma possível incompatibilidade, assim como a efetividade do catalisador BondLink, foi avaliada a resistência de união dos adesivos com o cimento resinoso quimicamente ativado C&B Cement, empregando a metodologia de micro-flexão de três pontos. Segundo a metodologia empregada, foi obtida somente a interface adesivo/cimento, assim como o estudo de Franco et al.³ (2002), diferente de outros estudos que avaliam sobre o substrato

dentinário, obtendo duas interfaces, dentina/adesivo e adesivo/cimento^{4,11-2,17,19-20}. Em virtude disto, para os sistemas adesivos Scotchbond Multi Uso, Clearfil SE Bond e AdheSE foi aplicado somente o adesivo e não o *primer*, porque é justamente o adesivo que fica em contato direto com a superfície do cimento resinoso.

A partir dos resultados de resistência de união obtidos, sem aplicação do BondLink (Tabela 2), pode-se sugerir que não houve incompatibilidade entre os adesivos Single Bond, One Step Plus, Clearfil SE Bond e AdheSE com o cimento resinoso, uma vez que estes não diferiram estatisticamente do grupo controle. A incompatibilidade foi observada com o Adper Prompt L-Pop, sendo os valores de resistência de união muito baixos. Esta incompatibilidade foi confirmada pelo fato de vários corpos-de-prova terem falhado na área de união durante o procedimento de corte, sendo possível obter somente 8 corpos-de-prova.

A justificativa para a incompatibilidade entre um adesivo e um cimento resinoso quimicamente ativado seria a presença de monômeros ácidos nos sistemas adesivos, os quais reduzem o pH das soluções. Estes monômeros ácidos não se polimerizam totalmente na camada mais externa do adesivo, levando a complexas transferências de carga entre os monômeros e a amina terciária presente no cimento resinoso, impedindo esta última de participar da reação de redox e, consequentemente, interferindo negativamente no processo de polimerização da camada do cimento resinoso que está em contato com o adesivo^{1,11,19}.

Os monômeros ácidos presentes nos sistemas adesivos simplificados têm a função de desmineralizar a superfície dentária. O pH dos adesivos está diretamente relacionado à concentração destes monômeros na solução, assim como o tipo de monômero ácido empregado em cada sistema adesivo¹⁶.

No presente estudo, verificou-se o pH dos adesivos e os resultados mostraram haver uma associação positiva entre o pH e a resistência de união entre o adesivo e o cimento resinoso quimicamente ativado. O menor valor de pH observado foi para o Adper Prompt L-Pop (pH=1,0), apresentando a menor média de resistência de união ao cimento resinoso, provavelmente por ter o monômero ácido monoetil-HEMA fosfato em alta porcentagem assim como o ácido policarbônico em sua composição. Já o adesivo Scotchbond Multi-Use teve a maior média de resistência de união e pH=5, pois não apresenta monômeros ácidos em sua composição. Sanes et al.¹¹ (2001), Dong et al.² (2003) também encontraram correlação positiva entre pH e resistência de união.

O Clearfil SE Bond apresentou valor de pH=3,5, pois contém o monômero ácido MDP. Apesar de ter sido o segundo menor valor de pH, este adesivo não diferiu estatisticamente dos sistemas adesivos Scotchbond Multi-Use, Single Bond, One Step Plus e AdheSE. Segundo Hagge & Lindemuth⁴ (2001), a incompatibilidade entre os materiais pode ocorrer devido a componentes específicos de cada sistema adesivo. Possivelmente, as micropartículas de carga presentes no adesivo do Clearfil SE Bond possam ter favorecido para a obtenção dos valores de resistência de união comparáveis ao do grupo controle, mesmo com um pH inferior.

O adesivo One Step Plus (pH=4,3) e o adesivo AdheSE (pH=5,0) não diferiram estatisticamente do grupo controle, fato este que pode ser explicado por estes adesivos não apresentarem monômeros ácidos na composição, confirmando os achados da literatura de que os monômeros ácidos são os responsáveis pela interferência na polimerização do cimento resinoso^{1,11,19}. Apesar do Single Bond (pH=4,3) apresentar o ácido polialcenóico e ácido politacônico na composição, estes não interferiram negativamente na união com o cimento resinoso, possivelmente por estarem presentes em uma baixa porcentagem.

Apesar de ter sido observada incompatibilidade somente para o Adper Prompt L-Pop, todos os adesivos foram associados ao catalisador BondLink, visto que o fabricante recomenda seu uso com um dos adesivos testados no presente estudo (Single

Bond), além de haver a expectativa de que o mesmo poderia potencializar a união com os outros adesivos.

Os resultados mostraram que o catalisador BondLink interferiu negativamente, pois os valores foram inferiores quando este produto foi aplicado, mesmo para o adesivo Single Bond. A exceção foi para o adesivo Adper Prompt L-Pop, sendo que os valores duplicaram com a aplicação do catalisador. No entanto, é importante ressaltar que foi possível obter somente sete corpos-de-prova, ocorrendo também a perda dos mesmos durante o corte. Isto sugere o questionamento se este produto é realmente eficiente e se, clinicamente, sua utilização seria significativamente relevante. Além disto, quando empregado o catalisador, nos grupos em que houve falhas coesivas no cimento resinoso, estas passaram a ser adesivas ou mistas, concordando com Leloup et al.⁶ (2001), que afirmaram que quanto maior a resistência de união, maior o número de falhas coesivas.

O fabricante do BondLink não disponibiliza o monômero empregado neste produto, o que torna difícil identificar possíveis causas para os resultados encontrados. Independente disto, possivelmente alguma interação foi responsável para o efeito negativo com a maioria dos sistemas adesivos empregados. O estudo de Tay et al.¹⁹ (2003), também verificou melhores resultados de resistência de união entre o adesivo autocondicionante de um único passo Xeno CF Bond (Dentsply) e uma resina composta quimicamente ativada empregando o BondLink. Portanto, sugere-se que este catalisador seja eficiente somente com adesivos autocondicionantes que apresentam um reduzido pH.

Em relação à metodologia empregada, não se encontrou na literatura descrição similar. A princípio, o ensaio de flexão de três pontos tem sido utilizado para avaliar a resistência transversa de materiais e, consecutivamente, o módulo de elasticidade em corpos-de-prova com 25 x 2 x 2mm segundo a especificação ISO 4049²². No presente estudo, o ensaio de flexão de três pontos foi realizado com corpos-de-prova de dimensões reduzidas. Isto poderia caracterizar este ensaio como micro-flexão de três pontos, assim como já existe o ensaio de microtração^{7,15} e o ensaio de microcisalhamento^{8,13-4}. Esta metodologia foi considerada adequada para avaliar a eficácia da utilização do catalisador, visto que a diferença entre os grupos testados com e sem o seu uso foi significativa. Também se observa que os valores

são relativamente altos quando comparados com metodologias tradicionais de resistência de união à tração^{3,5} e resistência de união ao cisalhamento⁹, pois, segundo Van Noort et al.²¹ (1989), os ensaios de resistência de união são altamente dependentes da geometria dos aparatos.

CONCLUSÃO

Com a metodologia empregada, foi possível obter as seguintes conclusões:

- a resistência de união foi similar para todos os adesivos, com exceção do Adper Promp L-Pop, demonstrando incompatibilidade deste com o cimento resinoso quimicamente ativado;
- o catalisador não foi eficiente no aumento da união entre os adesivos e o cimento resinoso quimicamente ativado, com exceção do Adper Prompt L-Pop;
- houve associação direta entre o valor de pH dos adesivos e a união com o cimento resinoso quimicamente ativado.

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to evaluate the bond strength of simplified adhesives to a self-cured resin cement, as well as the effect of a universal catalyst upon these values, and the association between pH levels of adhesives and bond strength with the resin cement. Materials and Methods: A cement block C&B Cement (Bisco) was made, the adhesive was applied over this, followed by the construction of a second block. All of the simplified adhesives were used with and without the BondLink (Den-Mat) catalyst. The blocks were inserted into acrylic resin, kept in lightproof containers for a period of 24 hours, and were then cut to obtain slices of approximately 0,49mm². In total, 25 specimens were obtained for each group. The pH of each adhesive was measured using measuring strips. Bond strength was verified by applying a three-point bending flexural test performed on a universal testing machine (EMIC DL-2000). Results: Mean bond strengths (MPa), for each adhesive, with and without BondLink application, respectively, were the following: Scotchbond Multi Purpose (111.17); Single Bond (103.49 and 74.66); One Step Plus (105.94 and 72.88); Clearfil SE Bond (106.27 and 39.82); AdheSE (101.27 and 59.38); and Adper Prompt L-Pop (17.16 and 46.47). Conclusions: There was incompatibility only between the Adper Prompt L-Pop adhesive and the cement. The BondLink catalyst was only efficient for this adhesive. The adhesive-cement bond was influenced by the pH values of the adhesives.

UNITERMS

Dental cements; composite resins; dentin bonding agents; dental materials; resin cements.

REFERÊNCIAS

1. Cheong C, King NM, Pashley DH, Ferrari M, Toledano M, Tay FR. Incompatibility of self-etch adhesives with chemical/dual-cured composites: two-step vs one-step systems. *Oper Dent*. 2003 Nov./Dec.; 28 (6): 747-55.
2. Dong CCS, McComb D, Anderson JD, Tam LE. Effect of mode of polymerization of bonding agent on shear bond strength of autocured resin composite luting cements. *J Can Dent Assoc*. 2003 Apr.; 69 (4): 229-34.
3. Franco EB, Lopes LG, Dalpino PHP, Pereira JC, Mondelli RFL, Navarro MFL. Evaluation of compatibility between different types of adhesive and dual-cured resin cement. *J Adhes Dent*. 2002 Winter; 4 (4): 271-5.
4. Hagge MS, Lindemuth JS. Shear bond strength of an autopolymerizing core buildup composite bonded to dentin with 9 dentin adhesive systems. *J Prosthet Dent*. 2001 Dec.; 6 (6): 620-3.
5. Koh SH, Powers JM, Bebermeyer RD, Li D. Tensile bond strengths of fourth and fifth generation dentin adhesives with packable resin composites. *J Esthet Restor Dent*. 2001 13 (6): 379-86.
6. Leloup G, Dhoore W, Bouter D, Degrange M, Vreven J. Meta-analytical review of factors involved in dentin adherence. *J Dent Res* 2001. July; 80 (7): 1605-14.
7. Mallmann A, Soares FZM, Jacques LB, Muench A, Cardoso PEC. Resistência de união de sistemas adesivos em diferentes tratamentos dentinários através do teste de microtração. *Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica*; 2002; Águas de Lindóia. São Paulo: SBPqO; 2002 p. 237.

8. McDonough WG, Antonucci JM, He J, Shimada Y, Chiang MYM, Schumacher GE et al. A microshear test to measure bond strengths of dentin-polymer interfaces. *Biomaterials*. 2002 Sept.; 23: 3603-8.
9. Paraizo M, Gabriel JM, Machado M, Rabello T, Dias K. Avaliação da união de sistemas adesivos autocondicionantes à dentina humana e bovina. *Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica*; 2001; Águas de Lindóia. São Paulo: SBPqO; 2001 p. 162.
10. Pfeifer C, Shih D, Braga RR. Compatibility of dental adhesives and dual-cure cements. *Am J Dent*. 2003 Aug.; 16 (4): 235-8.
11. Sanares AME, Itthagarun A, King NM, Tay FR, Pashley DH. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. *Dent Mater*. 2001 Nov.; 17 (6): 542-55.
12. Schiltz MY, Cincione F, Derijk W, Suh BI. Bond strength of single-bottle adhesives to self-cured composites on dentin [abstract n.1845]. *J Dent Res*. 2000; 79 (sp.Issue): 374.
13. Shimada Y, Iwamoto N, Kawashima M, Burrow MF, Tagami J. Shear bond strength of current adhesive systems to enamel, dentin and dentin-enamel junction region. *Oper Dent*. 2003 Sept./Oct.; 28 (5): 585-90.
14. Shimada Y, Yamaguchi S, Tagami J. Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. *Dent Mater*. 2002 July; 18(5):380-8.
15. Soares FZM, Mallmann A, Muench A, Cardoso PEC. Microtração em dentina de adesivos "self-etching primers" e com condicionamento ácido em diferentes fatores cavitários. *Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica*; 2002; Águas de Lindóia. São Paulo: SBPqO; 2002. p.76.
16. Suh BI, Feng L, Pashley DH, Tay FR. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part III. Effect of acidic resin monomers. *J Adhes Dent*. 2003 Winter; 5 (4): 267-82.
17. Swift EJJr, May KNJ, Wilder ADJr. Effect of polymerization mode on bond strengths of resin adhesive/cement systems. *J Prosthodont*. 1998 Dec.; 7 (4): 256-60.
18. Swift EJJr, Perdigão J, Combe EC, Simpson CH3rd, Nunes MF. Effects of restorative and adhesive curing methods on dentin bond strengths. *Am J Dent*. 2001 Jun.; 14 (3): 137-40.
19. Tay FR, Pashley DH, Yiu CKY, Sanares AME, Wei SHY. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. Single-step self-etching adhesive. *J Adhes Dent*. 2003 Spring; 5 (1): 27-40.
20. Tay FR, Suh BI, Pashley DH, Prati C, Chuang S, Feng L. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and self-cured or dual-cured composites. Part II. Single-bottle, total-etch adhesive. *J Adhes Dent*. 2003 Summer; 5 (2): 91-105.
21. Van Noort R, Noroozi S, Howard IC, Cardew G. A critique of bond strength measurements. *J Dent*. 1989 Apr.; 17 (2): 61-7.
22. Yap AUJ, Teoh SH. Comparison of flexural properties of composite restoratives using the ISO and mini-flexural tests. *J Oral Rehabil*. 2003 Feb.; 30 (1): 171-7.

Recebido em: 26/04/05
Aprovado em: 09/05/05

Helena Glüer Carracho
Av. Lajeado, 1406/302
CEP: 90460-110 Porto Alegre-RS
Fone: (51) 30243769
Fax: (51) 33.42.85.69
Celular (51) 99711565
helenge@terra.com.br