

ADESÃO DO AMÁLGAMA À DENTINA COM A UTILIZAÇÃO DO CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO

José Benedicto de MELLO*

Alessandra Sérgio SANTOS**

Maria Amélia Máximo de ARAÚJO*

Rosehelene Marotta ARAÚJO*

Ary José Dias MENDES***

- **RESUMO:** A adesão do amálgama à dentina foi estudada com a utilização de três cimentos de ionômero de vidro (CIV) (Vitrebond, Variglass e Vitremer), a partir de ensaios de cisalhamento. Foram utilizados 24 dentes bovinos fixados em formol a 10%. Os dentes foram incluídos em resina acrílica ativada quimicamente e a superfície vestibular foi desgastada sob refrigeração até expor a dentina. Após o tratamento da dentina, foi adaptada uma matriz. Cada grupo de 8 dentes recebeu um CIV sem fotopolimerização, o amálgama foi imediatamente condensado e o corpo-de-prova (CP) protegido com verniz após a remoção da matriz. No sétimo dia, foram realizados os testes de cisalhamento em máquina de ensaio Instron. Com os resultados obtidos, constatou-se que o CIV Vitremer suportou maior esforço de cisalhamento, seguido do Vitrebond, enquanto o Variglass, talvez pelo fato de ser um material estritamente de cura pela luz halógena, apresentou uma resistência de união muito baixa.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Cimentos de ionômeros vítreos; amálgama dentário.

Introdução

As restaurações a amálgama são utilizadas há mais de um século na prática odontológica com bom desempenho clínico. Entretanto, muito se tem pesquisado a fim de melhorar ainda mais o seu comportamento.

* Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

** Estagiária – Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

*** Departamento de Odontologia Social – Faculdade de Odontologia – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

O uso de uma base de cimento de ionômero de vidro é muito útil porque esse material apresenta propriedades, tais como: resistência mecânica para suportar a condensação do amálgama; capacidade de promover um bom vedamento dos canálculos dentinários, compensando o amálgama nas fases iniciais, pelo fato de não apresentar um bom vedamento marginal; liberação de flúor, que pode ser útil exatamente nessa fase inicial, evitando assim uma possível desmineralização do dente; e, também, por ser um bom isolante térmico.

Em cavidades extensas (com perda de cúspides, esmalte socavado, profundidade e extensão ampla), o ionômero de vidro usado como base pode tornar possível uma restauração a amálgama. As vantagens dessa base de ionômero de vidro seriam: proporcionar maior resistência à estrutura dental remanescente; e reforçar a adesividade entre o amálgama e o ionômero de vidro, aumentando a retenção.

As técnicas de amálgama adesivo têm sido amplamente estudadas e desenvolvidas nos dias atuais. Os materiais adesivos e o cimento de ionômero de vidro têm melhorado muito em qualidade, tornando possível aderir a restauração ao dente.

Em 1988, Warren Jr. & Söderholm¹⁰ estudaram a possibilidade de adesão do amálgama (Dispersalloy) ao cimento de ionômero de vidro Ketac-Bond, utilizado como base, através do tratamento da superfície com o ácido poliacrílico (PAA) a 40% por 15, 30, 60, 90 e 120 segundos, antes da condensação do amálgama. A resistência ao cisalhamento das amostras tratadas durante 60 segundos ou mais não foi significativamente diferente em relação à resistência das amostras com cimento de ionômero de vidro puro. Esses autores verificaram a existência de um componente mecânico para a adesão, admitindo, porém, a possibilidade de uma ligação química. Os resultados foram justificados em virtude da diferença de viscosidade obtida, de acordo com o tempo de aplicação do PAA.

Ainda em 1988, Warren Jr. & Söderholm¹¹ avaliaram a estabilidade de adesão do amálgama ao cimento de ionômero de vidro sob as mais rigorosas condições de umidade. Observaram que esse cimento é suscetível à degradação hidrolítica; entretanto, quando esta adesão foi suficientemente protegida contra a desidratação, o período de 6 dias de imersão em água não teve efeito significativo sobre a força de adesão.

Em 1989, Aboush & Jenkins² avaliaram quantitativamente a resistência às forças de tração de três cimentos de ionômero de vidro ao amálgama com alto teor de cobre e com o convencional. Utilizaram terceiros molares humanos, com preparos em esmalte na superfície vestibular e em dentina na superfície oclusal. Não foi realizado condicionamento químico previamente à inserção do cimento de ionômero de vidro e condensação do amálgama. Para proteção, um verniz foi aplicado sobre o cimento, antes dos corpos-de-prova serem estocados a 37°C, por 24 horas.

Os valores médios de resistência à adesão ao Dispersalloy e Amalcap não foram estatisticamente diferentes. Para o esmalte e a dentina, todas as amostras falharam coesivamente, através do cimento.

Como ainda permanecem dúvidas sobre a adesividade do cimento de ionômero de vidro à dentina e ao amálgama, principalmente no que diz respeito à eficiência de

união quando se usa material de base ou de restauração, realizamos esta pesquisa para avaliar a adesão do amálgama à dentina com a utilização de três materiais lançados recentemente em nosso mercado.

Material e método

Os materiais usados neste trabalho foram: amálgama convencional (Standalloy F) e três ionômeros de vidro fotopolimerizáveis: Vitrebond, Variglass e Vitremer. Esses ionômeros são apresentados na forma de pó e líquido. O Vitremer apresenta também no seu *kit* um *primer* que deve ser pincelado sobre a dentina e fotopolimerizado por 20 segundos antes da inserção do ionômero, enquanto o *primer* do Variglass não necessita de fotopolimerização.

Para esta pesquisa, utilizamos 24 dentes bovinos fixados em solução de formol a 10%, imediatamente após a exodontia. Esses dentes foram embutidos em bloco de resina acrílica transparente com a superfície vestibular voltada para cima, a qual foi desgastada sob refrigeração até chegar à dentina.

A superfície dentinária exposta foi limpa com algodão embebido em tergenol e, em seguida, lavada com *spray* água/ar e seca com ar por 5 segundos. Foi feita a delimitação da área de dentina a ser trabalhada, com uma fita adesiva perfurada com 6 mm de diâmetro. Dessa maneira, o dente estava preparado para ser adaptado e fixo na matriz, com o auxílio de quatro parafusos imobilizando o bloco de resina, dois de cada lado, de maneira que apenas a superfície de dentina exposta coincidissem com a perfuração desta, também com 6 mm de diâmetro.

As 24 amostras de amálgama aderido ao ionômero de vidro foram preparadas e divididas em três grupos: 1) Vitrebond + Amálgama; 2) Variglass + Amálgama; e 3) Vitremer + Amálgama.

O ionômero de vidro foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e aplicado sobre a dentina. Imediatamente após a inserção, foi feita a condensação do amálgama. Aguardaram-se 20 minutos para remoção da matriz e imediatamente foi realizada a proteção com verniz copal. Após 7 dias, os corpos-de-prova foram testados em máquina Instron para ensaio de resistência ao cisalhamento, com velocidade de carga de 0,25 mm/min, com ponta ativa em forma de meia-cana, com a superfície plana paralela à superfície de adesão e apoiada no cilindro de amálgama a 1 mm da interface. Para a verificação do tipo de falha, os corpos-de-prova foram analisados em estereomicroscópio (Tecnival Carl Zeiss).

Para se estudar a adesão do amálgama Standalloy F à dentina através dos três ionômeros, Vitrebond, Variglass e Vitremer, a partir de ensaios de esforços de cisalhamento, usou-se o modelo de análise de variância paramétrico a um critério fixo, o teste adicional denominado conjunto de médias iguais e efetuou-se o teste da suposição de normalidade que deveria ser verificada nos dados obtidos em amostras de cada ionômero vítreo.

Resultado

Os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Resistência ao cisalhamento do amálgama à dentina, através dos cimentos de ionômero de vidro (kgf)

Nº do CP	Vitrebond	Variglass	Vitremer
1	1,12	0,63	12,63
2	2,34	1,36	7,18
3	4,32	0,61	13,21
4	0,80	0,69	8,03
5	0,76	1,23	6,28
6	4,56	0,49	1,55
7	1,26	0,76	4,76
8	3,33	0,00	2,25

A aplicação do modelo de análise de variância aos dados obtidos experimentalmente nos corpos-de-prova originou a Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de variância

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fo	p
Ionômero vítreo	2	143,206	71,603	85,070*	0,000
Residual	21	176,755	8,417		

* = Valor significativa a 0,001.

Na Tabela 2, verificou-se que a fonte ionômero vítreo apresentou um valor significativo a 0,001 para Fo, porque $p < 0,001$. Assim, houve evidência amostral para se rejeitar a hipótese de que os CIV estudados tenham proporcionado efeitos iguais sobre os esforços de cisalhamento. A Tabela 3 mostra que cada cimento de ionômero de vidro proporcionou um específico efeito médio sobre os esforços de cisalhamento, e a adesão do amálgama ao ionômero Variglass (conjunto A) suportou o menor esforço médio de cisalhamento de 0,721 kg, que corresponde a 2,575 kg/cm², seguido do Vitrebond (conjunto B), que suportou 2,324 kg, o que corresponde a 8,301 kg/cm²; vindo a seguir o ionômero vítreo Vitremer (conjunto C), que suportou o maior esforço de cisalhamento médio de 6,515 kg, ou 23,268 kg/cm².

Tabela 3 – Médias, desvio padrão, erro padrão, conjuntos de médias iguais para o cisalhamento e valores de Zo e de p segundo ionômero vítreo (kg/cm²)

Ionômero vítreo	Média	Cj.	DP	Zo	p	Média (kg/cm ²)
Vitrebond	2,324	B	1,564	0,455#	0,648	8,301
Variglass	0,721	A	0,425	0,006#	0,996	2,575
Vitremer	6,515	C	4,757	0,259#	0,796	23,268
Erro padrão = 1,026						

= Valor não significativo.

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) para não rejeitar a hipótese de que os dados de cada amostra tenham se ajustado à distribuição normal de probabilidades.

Discussão

Pelos resultados obtidos, verificamos um comportamento diferente dos três cimentos de ionômero de vidro estudados quanto à resistência aos esforços de cisalhamento na união do amálgama à dentina.

Entretanto, podemos verificar o baixo valor obtido com os ionômeros Variglass e Vitrebond, sendo bem inferior no ionômero Variglass, em relação ao Vitremer. Acreditamos que esse fato tenha ocorrido porque o Vitremer possui três fases de cura, promovendo, dessa maneira, uma adesão mais eficiente. Embora o Vitrebond tenha apresentado um valor inferior de resistência a esforços de cisalhamento em relação ao Vitremer, em preparos sem caixa e sem retenções mecânicas adicionais, acreditamos em sua efetividade clínica nos casos de cavidades atípicas com algumas paredes circundantes, onde podemos obter algum tipo de caixa.

Entretanto, o Vitrebond e o Vitremer, em algumas amostras, apresentaram falhas coesivas através do cimento, a maioria na interface ionômero/amálgama e algumas mistas. Esses resultados também foram observados por Aboush & Jenkins² e Aboush & Elderton¹ com o Vitrebond.

Encontramos evidências de um componente mecânico de adesão com os cimentos Vitrebond e Vitremer, de maneira semelhante às observações de Warren Jr. & Söderholm^{10,11} e de Warren Jr. et al.,¹² quando utilizaram o ionômero Ketac-Bond, tratado previamente com PAA, antes da condensação do amálgama. Também, devemos considerar o tratamento da dentina com PAA, conforme indicação de Hewlett et al.⁷ Devemos, ainda, levar em consideração a vantagem do ionômero em apresentar uma força de adesão mais alta em relação ao amálgama, particularmente com a termociclagem que ocorre no meio bucal, cujo efeito foi comprovado em laboratório por Ascoria et al.³

Outra vantagem da utilização do ionômero sob restaurações a amálgama está na quantidade de liberação de flúor, principalmente em alguns tipos de cimento, como já foi verificado por vários autores, entre eles Garcia-Godoy et al.⁶ Essa liberação de flúor é importante, pois poderá reduzir as cáries recorrentes sob restaurações a amálgama, como observaram Garcia-Godoy & Jensen⁵ e Jensen et al.⁸ Destacamos também a importância do cimento de ionômero de vidro na diminuição da microinfiltração de restaurações a amálgama – propriedade notada também por vários autores, entre eles Manders et al.⁹ e Cooley & Barkmeier⁴ – ficando limitada à interface dente/restauração e não propagando em direção à câmara pulpar.

Se a adesão verificada nesta pesquisa for comprovada clinicamente, proporcionando retenção a longo prazo, poderemos recomendar padrões cavitários mais con-

servadores. Além dessa vantagem, os cimentos de ionômero de vidro têm papel importante na redução das conseqüências da infiltração marginal e liberam flúor, diminuindo a possibilidade de aparecimento de cárie recorrente.

Esse estudo vem reforçar a hipótese de que todo ionômero químico ou dual, de base ou de restauração, pode ser utilizado sob o amálgama como meio de retenção.

Conclusão

Pela metodologia utilizada e pelos resultados obtidos, podemos concluir que:

- quanto à resistência aos esforços de cisalhamento, em ordem decrescente, os CIVs foram: Vitremer, Vitrebond e Variglass;
- todo CIV de cura química ou dual, de base ou de restauração, pode ser utilizado como meio de retenção;
- o CIV Variglass não deve ser utilizado sob amálgama pelo fato de apresentar apenas uma polimerização fotoativada e não uma cura típica da reação ácido-base dos ionômeros e uma polimerização química das resinas.

MELLO, J. B. de et al. Dental amalgam bonded to dentin with glass ionomers cements. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.24, n.2, p.353-359, 1995.

- **ABSTRACT:** *The objective of this study was to determine the shear bond strength of dental amalgam bonded to dentin with three Glass Ionomer Cement (GIC): Vitrebond (3M), Variglass (Dentsply) and Vitremer (3M do Brasil). Twenty-four bovine teeth (3 groups of 8) were used in this study. The teeth were embedded in acrylic resin and the buccal surface was removed to produce a flat dentin surface. A special matrix was adapted and the GIC was applied to the dentin surfaces without photocured prior amalgam (Dispersalloy) immediately condensed. The restorations were protected with varnish. The specimens were stored in 37°C water for 7 days prior to testing. Shear bond tests were done in a Instron machine at a crosshead speed of 0.25 mm/min. The data were analysed by Parametric ANOVA statistic method. It was concluded that shear bond strength of the amalgam with GIC Vitremer was significantly better than Vitrebond and Variglass.*
- **KEYWORDS:** *Dental amalgam; dental bonding; glass ionomer cements.*

Referências bibliográficas

- 1 ABOUSH, Y. E. Y., ELDERTON, R. T. Bonding dental amalgam to a light-curing glass ionomer liner/base. *Br. Dent. J.*, v.170, p.219-22, 1991.
- 2 ABOUSH, Y. E. Y., JENKINS, C. B. G. The bonding of glass ionomer cements to dental amalgam. *Br. Dent. J.*, v.166, p.255-7, 1989.

- 3 ASCORIA, C. J. et al. A comparative study of the bond strengths of amalgam and alloy – glass ionomer cores. *J. Oral Rehabil.*, v.16, p.301-7, 1989.
- 4 COOLEY, R. L., BARKMEIER, W. W. Dentinal shear bond strenght, microleakage, and contraction gap of visible light – polymerized liners/bases. *Quintessence Int.*, v.22, p.467-74, 1991.
- 5 GARCIA-GODOY, F., JENSEN, M. E., Artificial recurrent caries in glass ionomer-lined amalgam restorations. *Am. J. Dent.*, v.3, p.89-93, 1990.
- 6 GARCIA-GODOY, F. et al. Fluoride release from amalgam restorations lined with a silver – reinforced glass ionomer. *Am. J. Dent.*, v.3, p.94-6, 1990.
- 7 HEWLETT, E. R., CAPUTO, A. A., WROBEL, D. C. Glass ionomer bond strenght and treatment of dentin with polyacrilic acid. *J. Prosthet. Dent.*, v.66, p.767-72, 1991.
- 8 JENSEN, M. E., GARCIA-GODOY, F., WEFEL, J. S. Artificial root caries in amalgam restorations: effect of light-cured fluoride releasing liners. *Am. J. Dent.*, v.3, p.295-8, 1990.
- 9 MANDERS, C. A., GARCIA-GODOY, F., BARNWELL, G. M. Effect of a copal varnish, ZOE or glass ionomer cement bases on microleakage of amalgam restorations. *Am. J. Dent.*, v.3, p.63-6, 1990.
- 10 WARREN JÚNIOR, J. A., SÖDERHOLM, K. J. Bonding amalgam to glass ionomer with PAA. *Dent. Mater.*, v.4, p.191-6, 1988.
- 11 _____. Short-term moisture conditions and the amalgam – PAA – glass ionomer bond. *Dent. Mater.*, v.4, p.232-7, 1988.
- 12 WARREN JÚNIOR, J. A., SÖDERHOLM, K. J., ROBERTS, J. PAA film application and the amalgam – PAA – glass ionomer bond. *Dent. Mater.*, v.4, p.338-40, 1988.

Recebido em 18.10.1994.