

Infiltração marginal em restaurações de amálgama de prata associado a agentes seladores resinosos

BETANIA BASSANI MITIDIÉRO SIMÕES* ; SIMONIDES CONSANI** ; LOURENÇO CORRER SOBRINHO** ; MARIO ALEXANDRE COELHO SINHORETI**

RESUMO

A infiltração marginal em restaurações de amálgama de prata associadas a agentes seladores resinosos foi avaliada in vitro por meio da técnica do corante. Foram utilizados 60 dentes bovinos, recém-extraídos e armazenados em água destilada à temperatura de 4°C. Após confecção de cavidades de classe V nas faces vestibulares, os dentes foram separados aleatoriamente nos grupos: 1- controle, sem material protetor; 2- aplicação de 2 camadas de verniz cavitário Copalite; 3- uso de Scotchbond Multi-Usos Plus; e 4- Scotchbond Multi-Usos Plus com cura dual. As cavidades foram restauradas com liga de prata Permite C, preparada de acordo com as instruções do fabricante. As restaurações receberam acabamento, polimento e foram termocicladas 500 vezes em água à temperatura de 5°C, 37°C e 60°C, em banhos de 30 segundos. Após ciclagem térmica, os dentes receberam 2 camadas de esmalte para unhas e, entre elas, uma camada de cera rosa nº 7 para promover o selamento, com exceção da restauração e 1mm ao redor desta. Cada grupo foi separado em recipientes contendo solução corante de azul de metileno tamponada a 2%, onde ficaram por 4 horas. Decorrido o tempo de imersão, os corpos-de-prova foram lavados em água corrente, seccionados e analisados em estereomicroscópio para avaliação do grau de penetração do corante. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística significativa quanto ao grau de penetração do corante nos grupos 1, 2 e 4. O grupo 3 apresentou menor índice de infiltração marginal em relação aos demais grupos. Os autores concluíram que nenhum dos sistemas empregados como forrador foi capaz de eliminar totalmente a infiltração marginal. Os menores índices de infiltração foram obtidos com o amálgama associado ao sistema adesivo fotopolimerizado.

UNITERMOS

Amálgama; infiltração marginal; adesivo dentinário; verniz cavitário.

SIMÕES, B.B.M. et al. Marginal leakage in silver amalgam fillings associated to resin sealing agents. *PGRO – Pós-Grad em Rev Odontol*, v.5, n.2, p. 53-8, maio./ago. 2002.

ABSTRACT

The microleakage in silver amalgam fillings associated to sealer agents was verified in relation to dye technique. Sixty recently extracted bovine teeth were used after stored in water distilled at temperature of 4°C. Class V cavities were prepared in buccal surfaces and the teeth were randomly divided in 4 groups: Group 1- control, no lining agent; Group 2- two layers of cavity varnish; Group 3- Scotchbond Multi-Purpose Plus; and Group 4- Scotchbond Multi-Purpose Plus, dual cure. The cavities were restored with high copper silver alloys applied according to manufacturer's instructions. After they were finished, polished and thermocycled by 500 cycles, in water at temperature of 5°C, 37°C and 60°C, 30 seconds in each bath. The teeth received two enamel layers of fingernail and between them, a wax layer to promote teeth sealing, except for the restoration and 1mm around it. Each group of teeth was immersed in recipients with methylene blue dye solution buffered at 2%, during 4 hours. After this time, the samples were washed in tap water, sectioned and analyzed in stereomicroscope microscope for evaluation of the dye penetration level. The data of the groups 1, 2 and 4 didn't show statistical significant differences in the dye penetration degree. The group 3 presented smaller marginal infiltration in relation to other groups. These results suggest that no lining system was able to eliminate the marginal infiltration. Smaller marginal infiltration was obtained with the amalgam in association to the photopolymerized adhesive system.

UNITERMS

Amalgam; microleakag; dentin adhesiv; cavity varnish.

*Departamento de Dentística - Faculdade de Odontologia de Presidente Prudente - UNOESTE – 19.050-680.

**Departamento de Materiais Dentários, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP - 13414-903

INTRODUÇÃO

A restauração dental com amálgama teve início em 1826, quando Auguste Taveau, em Paris, combinou uma mistura de prata e mercúrio denominando-a “pasta branca”¹⁸. Desde essa data, uma das características do amálgama, conhecida universalmente, são os produtos de corrosão que se depositam na interface dente-restauração, promovendo vedação e auxiliando no controle da infiltração marginal. O processo é dinâmico e as margens das restaurações permitem a presença de microfendas, responsáveis pelo tráfego ativo de íons e moléculas, que podem ou não diminuir em função do tempo de exposição ao meio bucal¹⁴.

Nas ligas convencionais, a presença da fase g_2 (estanho-mercúrio) permite que os produtos de corrosão se formem com maior rapidez e o vedação se processa em menor tempo. As ligas com alto teor de cobre não apresentam essa fase ou sua presença é bastante reduzida, exigindo um material protetor para auxiliar na redução da infiltração marginal precoce. A aplicação do verniz à base de copal tem sido um procedimento aceito por vários autores para diminuir a infiltração inicial e atuar como redutor da sensibilidade pós-operatória³.

Boyer & Torney⁷ observaram que os vernizes podem vedar as margens da restauração por períodos mais longos, impedindo a infiltração e Gottlieb et al.¹² confirmaram a eficácia dos vernizes somente nas ligas convencionais, enquanto as ligas com alto teor de cobre permitiam infiltração severa.

Uma opção ao verniz foi indicada por Varga et al.²³ quando relataram a técnica restauradora associada

do adesivos com amálgama e Staninec & Holt²⁰ também demonstraram que o uso de adesivos podia aumentar a vedação marginal em restaurações de amálgama, quando comparadas às restaurações forradas com verniz, fato também confirmado por diversos outros autores^{2,8,19,22}.

Tendo em vista a importância que a vedação marginal das restaurações de amálgama tem sobre a durabilidade e manutenção do dente e a complexidade do assunto, o objetivo deste estudo foi avaliar a infiltração marginal em restaurações de amálgama de prata associada ao verniz e sistemas resinosos.

MATERIAIS E MÉTODO

Os materiais, marcas comerciais e fabricantes são apresentados na Tabela 1 e foram utilizados de acordo com as instruções dos fabricantes.

Foram utilizados sessenta dentes bovinos, hígidos e recém-extraídos, limpos com curetas periodontais (Duflex) e pasta de pedra-pomes e água com escovas tipo Robinson, em motor de baixa rotação (Kavo). Os dentes limpos foram armazenados em água destilada sob refrigeração (4° C), até o início dos experimentos.

Cavidades classe V foram preparadas no terço médio da face vestibular, com margens em esmalte. Todos os preparos foram confeccionados 3mm aquém do limite cervical, com ponta diamantada em forma de roda nº4054 (KG Sorensen) em turbina de alta rotação (Kavo) sob refrigeração à água, com as seguintes dimensões: 3mm em profun-

Tabela 1 – Materiais, marcas comerciais e fabricantes

Material	Marca Comercial	Fabricante
Verniz	Copalite	Cooley & Cooley, Houston, Texas, USA
Sistema Adesivo	Scotchbond Multi-Use Plus fotopolimerizável	3M Dental Products, St. Paul, Mn, USA
Sistema Adesivo	Scotchbond Multi-Use Plus dual cure	3M Dental Products, St. Paul, Mn, USA
Amálgama de Prata com alto conteúdo de cobre	Permite C	Southern Dental Industries, Austrália

didade, 6mm de extensão méso-distal e 6mm de extensão ocluso-cervical. O controle das dimensões da cavidade era feito com os parafusos micrométricos da plataforma de um microscópio óptico, contendo uma turbina fixa no sistema de movimentação da platina. As pontas diamantadas foram descartadas a cada cinco preparos. Em seguida, os dentes foram armazenados em água destilada a 4°C até o momento da restauração.

As amostras foram separadas aleatoriamente em quatro grupos de 15 dentes cada um: Grupo 1- restaurado com amálgama sem material intermediário; grupo 2- verniz cavitário Copalite aplicado com pincel em duas camadas, secas com leve jato de ar por 30 segundos, seguido da condensação do amálgama; grupo 3- Scotchbond Multi-uso Plus fotopolimerizado, condicionamento com ácido fosfórico a 35% aplicado em esmalte e dentina por 15 segundos, lavagem com *spray* água-ar também por 15 segundos e secagem com papel absorvente, sem desidratar a dentina.

Aplicação do *primer* (frasco 2) e secagem com jato de ar por 5 segundos. Aplicação do adesivo (frasco 3) na cavidade com pincel e fotopolimerização por 10 segundos com intensidade de luz de 400 mW/cm² (Dabi-Atlante); grupo 4- Scotchbond Multi-uso Plus polimerização *dual*, condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 15 segundos, lavagem com *spray* ar-água e secagem com papel absorvente, sem desidratar a dentina, aplicação do ativador (frasco 1.5) e secagem por 5 segundos. Aplicação do *primer* (frasco 2) e secagem com ar por 5 segundos. Mistura do adesivo (frasco 3) e do catalisador (frasco 3.5) e aplicação nas paredes cavitárias.

As cavidades foram restauradas com liga de prata em cápsulas, com alto teor de cobre (Permite C - presa regular). A trituração foi realizada em amalgamador mecânico (SDI) por 8 segundos. O amálgama foi levado à cavidade em pequenos incrementos e condensado com condensadores tipo Ward nº 2 e nº 3 (Duflex), preenchendo a cavidade com pouco excesso. Terminada a condensação, o excesso de amálgama foi removido com esculpador Hollenback 3S (Duflex) e a restauração foi brunida com brunidor nº 29 (Duflex).

Os dentes restaurados foram armazenados em água destilada, em estufa (Olidef, modelo ECB-2)

à temperatura de 37°C. Decorridas 24 horas, as restaurações foram acabadas com brocas multi-laminadas de carboneto de tungstênio em baixa rotação, com movimentos intermitentes e polidas seqüencialmente com borrachas abrasivas marrom, verde e azul (Viking).

Em seguida, os dentes foram submetidos a 500 ciclos térmicos, em água à temperatura de 5°C e 60°C, intercalados por banho de 37°C, com duração de 30 segundos cada banho. Concluída a ciclagem térmica, os dentes receberam duas camadas de esmalte para unhas (Revlon) e uma camada de cera rosa nº 7 (Wilson), exceto a restauração e uma faixa de 1mm ao redor dela. Cada grupo foi armazenado em recipientes contendo solução tamponada de azul de metileno a 2%, onde os dentes ficaram imersos por 4 horas.

Decorrido esse tempo, os corpos-de-prova foram lavados em água corrente e as camadas de esmalte/cera/esmalte removidas com lâmina para bisturi. Para observação da infiltração marginal os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual, com o corte passando pela região central da restauração, numa cortadeira multi-uso (South Day Technology, modelo 650). As secções foram desgastadas com lixas de granulação 400, 600 e 1000 e observadas em lupa estereoscópica (Carl Zeiss) com aumento de 60 vezes, para verificação do nível de penetração do corante, utilizando a escala: 0 (ausente); 1- pequena (penetração até o ângulo áxio incisal ou áxio-cervical); 2- severa (penetração ultrapassando os ângulos áxio incisal ou áxio-cervical).

A metodologia utilizada, assim como a quantificação dos níveis de infiltração marginal foi baseada na norma ISO TR 11405 (1994). Os dados foram submetidos à análise estatística não paramétrica de assimetria à esquerda.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra o número de leituras de cada grupo e o escore de infiltração marginal atribuída a cada um dos grupos experimentais e do grupo controle.

A análise não paramétrica de assimetria à es-

querda, aplicada aos resultados e o teste do X^2 (Tabela 2) demonstram que não houve diferença estatística significativa entre os grupos 1 e 2; 1 e 4; e, 2 e 4. A comparação entre grupos mostrou que houve diferença estatística significativa, com probabi-

lidade $p=0,10$, entre o grupo 3, com menor nível de infiltração que os demais.

As Figuras 1 e 2 mostram os níveis de infiltração observados no estudo, com aumento de 60 vezes no negativo.

Tabela 1 - Número de amostras e total de escores obtidos nos grupos de estudo

Grupos	Número de amostras	Escore			
		0	1	2	3
Controle	15	0	0	0	15
Copalite	15	0	0	0	15
Scotchbond Multi Uso Plus fotopolimerizável	15	0	0	3	12
Scotchbond Multi Uso Plus dual cure	15	0	0	0	15

Tabela 2 - Teste do X^2 e comparações múltiplas entre os grupos

Comparações entre os grupos		10%	5%	1%
1	2	NS	NS	NS
1	3	*	NS	NS
1	4	NS	NS	NS
2	3	*	NS	NS
2	4	NS	NS	NS
3	4	*	NS	NS

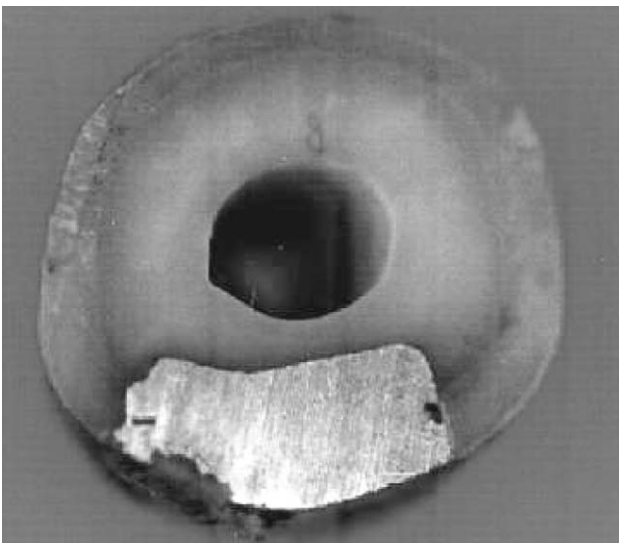


FIGURA 1 - Aspecto da interface dente-restauração de amálgama com nível de infiltração 2.

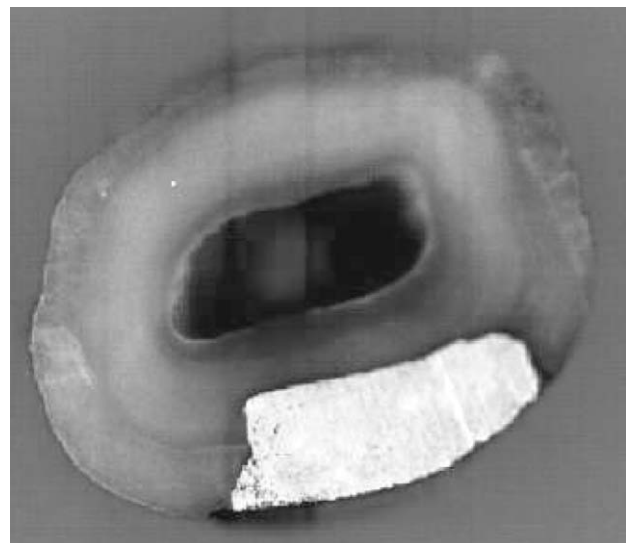


FIGURA 2 - Aspecto da interface dente-restauração de amálgama com nível de infiltração 3.

DISCUSSÃO

Os níveis de infiltração marginal obtidos neste estudo para o grupo 2 (verniz) equivalem aos resultados do grupo 1 (controle) onde não foi aplicado agente protetor. Isto poderia ser decorrente de falhas na camada do verniz (porosidade, fendas) ou dissolução do verniz antes da deposição dos produtos de corrosão. De acordo com Ben-Amar et al.⁴, estudo com verniz aplicado em uma ou duas camadas apresentou valores de infiltração sem diferença estatística significativa, quando comparado com o controle sem verniz. Gottlieb et al.¹² observaram restaurações com ligas de alto teor de cobre sem redução da infiltração, mesmo com a aplicação do verniz. Não há consenso na literatura quanto à eficiência desses materiais atuando como inibidores da infiltração marginal e como redutores da sensibilidade pós-operatória¹⁰.

O que pode também ter contribuído para a ocorrência desses resultados é o fato das amostras terem sido armazenadas em água destilada apenas durante as etapas experimentais. Essa suposição se baseia em relatos anteriores, onde o índice de infiltração marginal é inversamente proporcional ao tempo de armazenagem¹³, sendo maior no período de 24 horas a 1 mês, diminuindo após seis meses⁷.

Trabalho estudando ligas convencionais e com alto teor de cobre mostraram que as restaurações sem verniz apresentam maior vedação marginal quando comparadas àquelas com verniz¹⁵ e as restaurações sem forramento ou forradas com verniz Copalite foram ineficazes na prevenção da infiltração marginal⁶, dados consistentes com trabalho clássico anteriormente mostrado na literatura¹².

Portanto, os resultados semelhantes observados nos grupos 1 e 2 podem ser consequência da falta de armazenagem das amostras por longo tempo, o que provavelmente não permitiu a deposição dos produtos de corrosão na interface dente- restaurador ou a dissolução do verniz durante os procedimentos de termociclagem, como sugerido por YU et al.²⁴.

A associação de adesivos com restaurações de amálgama possibilitou preparos conservadores, sem retenções adicionais⁸ e aumentou a resistência à fratura dos dentes restaurados²⁰. Pesquisas comparando a eficiência dos adesivos em relação aos vernizes^{2, 5, 9, 11, 19, 21, 22} mostraram que a associação verniz-amálgama promove maiores índices de infil-

tração, onde o verniz forma uma barreira mecânica não aderida ao dente, enquanto o adesivo minimiza o processo infiltrativo pelas condições da união².

Experimentos com verniz e adesivos, dentre eles o Scotchbond Multi-Usado Plus, mostraram que nenhum foi capaz de impedir a infiltração marginal, embora, a associação amálgama-adesivo tenha propiciado menor índice de infiltração nas restaurações¹⁶. Entretanto, a corrosão progressiva do amálgama na interface dente-restauração não promove completa proteção contra a infiltração marginal, embora, um efetivo agente de vedação possa prevenir hipersensibilidade ou formação de novas lesões cariosas¹¹.

Redução no índice de infiltração marginal ocorreu apenas no grupo 3 (adesivo fotopolimerizado). No grupo 4 (adesivo com polimerização *dual*) a infiltração marginal permaneceu com os mesmos índices de penetração como mostrados nos grupos 1 e 2. Esses resultados sugerem que o adesivo pode ter sofrido influência deletéria da termociclagem e/ou armazenagem. Por outro lado, a fina camada de adesivo próxima da borda cavo-superficial pode ter sido parcialmente polimerizada devido à inibição causada pelo oxigênio atmosférico¹⁷, resultando numa camada estrutural deficiente, o que teria permitido maior infiltração do corante.

Os resultados deste trabalho mostram a evidente similaridade com os dados da literatura, onde a maioria das pesquisas sinaliza a substituição dos vernizes pelos adesivos, mesmo que estes também não evitem completamente a ocorrência da infiltração marginal.

A continuidade dos estudos sobre os adesivos associados a restaurações de amálgama torna-se necessária para que a técnica possa ser melhor compreendida frente a fatores diversos, como pressão pulpar, forças mastigatórias, alterações térmicas e exposições químicas na cavidade bucal, que influem na infiltração marginal *in vivo*¹.

CONCLUSÕES

Nenhum dos sistemas empregados foi capaz de eliminar totalmente a infiltração marginal nas restaurações recém-efetuadas com amálgama de prata. O verniz Copalite não reduziu a infiltração marginal e os menores índices de infiltração foram obtidos com o sistema adesivo fotopolimerizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AL-JAZAIRY, Y.H.; LOUKA, A.N. Effect of bonded amalgam restorations on microleakage. **Oper Dent**, Seattle, v.24, n.4, p. 203-209, July/Aug. 1999.
2. ARAUJO, R.M.; MELLO, J.B.; HUHTALA, M.F.R.L. Utilização de adesivos dentinários como agente de vedamento cavitário em restaurações classe II de amálgama e resina composta posterior. **Rev Odontol UNESP**, v.2, n.2, p.257-265, jul./dez. 1993.
3. BEN-AMAR, A.; CARDASH, H.S.; JUDES, E.H. The sealing of the tooth/amalgam interface by corrosion products. **J Oral Rehabil**, v.22, n.2, p.101-104, Feb.1995.
4. BEN-AMAR, A. et al. Marginal microleakage: the effect of the number of cavity-varnish layers and the type of amalgam used. **Dent Mater**, v.2, n.1, p.45-47, Feb. 1986.
5. BEN-AMAR, A.; LIBERMAN, R.; ROTHKOFF, Z. et al. Long term sealing of Amalgambond under amalgam restorations. **Am J Dent**, v.7, n.3, p.141-143, June 1994.
6. BERRY, F.A. et al. Microleakage of amalgam restorations using dentin bonding system primers. **Am J Dent**, v.9, n.4, p.174-178, Aug. 1996.
7. BOYER, D.B.; TORNEY, D.L. Microleakage of amalgam restorations with high-copper content. **J Am Dent Assoc**, v. 99, n.8, p.199-202, Aug. 1979.
8. CANTARELLI, M.M.C.; MATOS, A.B.; ODA, M. Amálgama adesivo. **Rev Odontol UNESP**, v.10, n.2, p.137-44, abr./jun. 1996.
9. CHAIN, M.C. Adesivo dentinário de última geração. **Rev Gaucha Odontol**, v.43, n.6, p.307- 9, 1995.
10. CHAIN, M.C.; LEINFELDER, K.F. O estágio atual dos adesivos dentinários. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.47, n.6, p. 1173-1180, nov./dez. 1993.
11. COOLEY, R L.; ISENG, E.Y.; BARKMEIER, W.W. Dentinal bond strengths and microleakage of a 4-META adhesive to amalgam and composite resin. **Quintessence Int**, v.22, n.12, p.979-83, Dec. 1991.
12. GOTTLIEB, E.W. et al. Microleakage of conventional and high-cooper amalgam restorations. **J Prosthet Dent**, v. 53, n. 3, p. 355-61, Mar. 1985.
13. GUIRADO, C.G.; CONSANI, S.; RUHNKE, L.A. Infiltração marginal das restaurações de amálgama. **Rev Gaucha Odontol**, v.37, n.6, p. 411-15, nov./dez. 1989.
14. KIDD, E.A.M. Microleakage: a review. **J Dent**, v.4, n.5, p.199-206, Sept. 1976.
15. LIBERMAN, R.; BEN-AMAR, A.; NORDENBERG, D. et al. Long-term sealing properties of amalgam restorations - an in vitro study. **Dent Mater**, v.5, n.3, p.168-170, May 1989.
16. OLIVEIRA, F.S. et al. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal de restauração de amálgama classe II associada a adesivos dentinários. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.13, n.3, p.263-268, jul./set. 1999.
17. PASHLEY, D.H.; CARVALHO, R.M. Dentin permeability and dentin adhesive. **J Dent**, v.25, n.5, p.355-372, 1997.
18. PEYTON, F.A.; CRAIG, R.G. Materiales dentales restauradores. 2.ed. Buenos Aires: Ed. Mundi, 1974. 243 p.
19. SAIKU, J.M.; St GERMAIN, H.A.; MEIERS, J.C. Microleakage of a dental amalgam alloys bonding agent. **Oper Dent**, v.18, n. 5, p.172-8, Jan./Feb. 1993.
20. STANINEC, M.; HOLT, M. Bonding of amalgam to tooth structure: tensile adhesion and microleakage tests. **J Prosthet Dent**, v.59, n.4, p.397-402, Apr. 1988.
21. TANGSGOOLWATANA, J. et al. Microleakage evaluation of bonded amalgam restorations: confocal microscopy versus radioisotope. **Quintessence Int**, v.28, n.7, p.467-77, July 1997.
22. TURNER, E.W.; St GERMAIN, H.A.; MEIERS, J. Microleakage of dentin-amalgam bonding agents. **Am J Dent**, v. 8, n.4, p.191-6, Aug. 1995.
23. VARGA, J.; MATSUMURA, H.; MASUHARA, E. Bonding of amalgam filling to tooth cavity with adhesive resin. **Dent Mater**, v.5, n.2, p.158-64, Dec. 1986.
24. YU, X.Y.; WEI, G.; XU, J.W. Experimental use of a bonding agent to reduce marginal microleakage in amalgam restorations. **Quintessence Int**, v.18, n.11, p.783-6, Nov. 1987.