

EFEITO DE UM SISTEMA ADESIVO E DE UM CIMENTO DE IONÓMERO DE VIDRO NA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DO AMÁLGAMA ADERIDO À DENTINA DE DENTES DECÍDUOS.

RITA DE CÁSSIA LOIOLA CORDEIRO*, ÈRICO BARBOSA LIMA**

RESUMO

A união do amálgama de prata à dentina de dentes decíduos, usando dois agentes de união diferentes, um cimento de ionómero de vidro modificado por resina (Fuji II LC improved) e um sistema adesivo (Scotchbond Multi-Use Plus) foi analisada através do ensaio de cisalhamento. O esmalte da superfície oclusal de molares decíduos foi removido. Sobre a área de dentina demarcada, foi aplicado cada um dos sistemas adesivos, de acordo com cada grupo de trabalho. Antes da polimerização do adesivo e da geleificação do cimento de ionómero de vidro foi condensado amálgama de prata (GS 80) no interior de uma matriz de aço inoxidável, anteriormente adaptada. Após a termociclagem, as amostras foram submetidas a ensaios mecânicos de cisalhamento. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, sendo melhores os resultados conseguidos com a utilização do adesivo dentinário. Observando as falhas em microscopia óptica, verificou-se que, independente do material, as falhas ocorreram tanto na interface agente de união/amálgama como na interface agente de união/dentina.

Palavras chave: adesivos dentinários; amálgama adesivo; cimento de ionómero de vidro; dentes decíduos.

ABSTRACT

The shear bond strength of dental amalgam bonded to dentin of primary teeth was evaluated when an adhesive (Scotchbond Multi Purpose Plus) and a glass ionomer cements (Fuji II LC Improved) were used as lining. The occlusal surface enamel of 20 second primary molars was removed, the lining was applied on dentin and the amalgam condensed in a matrix. Twenty-four hours later, the specimens were submitted to the thermocycled, and six days later, they were submitted to the shear bond strength, at a crosshead speed of 1mm/minute. Results showed significant difference between the glass ionomer cement and the adhesive where the better. The failure occurred either in the lining/amalgam interface and or lining/dentin interface.

Key-words: adhesive system; bonded amalgam; glass ionomer cement; primary teeth.

INTRODUÇÃO

O amálgama de prata ainda é um dos materiais mais utilizados para restaurar dentes posteriores. Entretanto, apesar das inúmeras vantagens citadas por diversos autores, apresenta como desvantagem a falta de união ao esmalte e à dentina. Com a finalidade de sanar essa falha,

tem sido sugerido a utilização de materiais, que apresentam afinidades tanto por iões metálicos como pelas estruturas dentárias, como os sistemas adesivos e os cimentos ionoméricos actuando como agente de união. Essa técnica, chamada de "amalgama adesivo" ou "amalgama aderido", foi anteriormente preconizada por STEVENSON⁽³⁰⁾, que considerou a possibilidade de obter essa união usando um cimento de ionómero de vidro, onde o amálgama era condensado sobre o mesmo antes de sua geleificação. Já SHIMIZU ET AL⁽²⁸⁾ e VARGA ET AL⁽³¹⁾ utilizando a mesma técnica conseguiram melhorar a retenção do amálgama através do

* Professor Assistente Doutor da Disciplina de Odontopediatria – Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP – ARARAQUARA – SP – BRASIL

** Professor da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Umuarama – UNIPAR – UMUARAMA – PA – BRASIL

cimento resinoso Panavia EX e dos sistemas adesivos à base de 4-META.

Assim vários autores obtiveram diferentes resultados de acordo com o sistema adesivo empregado, mostrando sempre a efectividade da técnica, permitindo a redução na dimensão do preparo, promovendo o suporte intra coronário das cúspide enfraquecidas, aumentando a resistência à fractura e principalmente, promovendo uma adesividade do amálgama evitando os preparos convencionais. Em ensaios de tracção e cisalhamento, autores conseguiram resultados satisfatórios de união utilizando tanto o cimento de ionómero de vidro ^{(1), (2), (24)} como os adesivos dentinários ^{(5), (21), (32)}. Por unanimidade, os autores sugeriram a formação de verdadeiros "bolsões" do cimento no interior da massa do amálgama resultando em um embricamento mecânico desses materiais, e uma adesão micromecânica quando os adesivos dentinários foram utilizados como agente de união.

A grande maioria dos trabalhos existentes na literatura, relatam os resultados em dentes permanentes. Em dentes decíduos, CORDEIRO & BASSO⁽³⁾, e SANTOS PINTO ET AL.⁽²⁷⁾ encontraram resultados satisfatórios em observações clínicas e posterior análise com Microscopia Electrónica de Varrimento, quando observaram porções de Panavia EX no interior do amálgama. LIMA⁽¹⁶⁾ estudou a união do amálgama de prata através de ensaio de cisalhamento, obtendo resultados satisfatórios quando utilizou Vitremer, tanto em uma como em duas camadas, e MULLET MENDOZA & CORDEIRO⁽¹⁷⁾ observaram diferenças estatisticamente significantes nos valores médios de resistência ao cisalhamento entre o ScotchBond Multi Uso Plus e o AllBond 2.

Sabemos das diferenças estruturais entre o tecido dentinário de dentes permanentes e decíduos, citadas por HIRAYAMA ET AL.⁽¹¹⁾, KOUTSI & JOHNSEN⁽¹⁴⁾ E NÖR⁽²⁰⁾ que podem influenciar a união de materiais adesivos à dentina. Frente a carência de pesquisas a respeito, a necessidade de, na clínica, realizar grandes restaurações em crianças e as diferenças entre dentes decíduos e permanentes, consideramos de interesse avaliar dois

diferentes materiais, um cimento de ionómero de vidro e um adesivo dentinário, como agente de união do amálgama à dentina de dentes decíduos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram seleccionados 20 segundos molares decíduos recém esfoliados, humanos e hígidos, que foram divididos aleatoriamente em 2 grupos, de acordo com os materiais a serem utilizados como agente de união para o amálgama: cimento de ionómero de vidro modificado por resina Fuji II LC – Improved (FLC) ou sistema adesivo Scotchbond Multiuso Plus (SBMUP). A superfície de esmalte foi desgastada, para se conseguir uma área plana e lisa de pelo menos 5 mm de diâmetro na superfície de dentina em todas as amostras, e a área de trabalho foi delimitada com auxílio de fita adesiva.

Em metade das amostras, a dentina foi condicionada com ácido poliacrílico à 20% por 10 segundos seguida da colocação de uma camada do cimento de ionómero de vidro. A outra metade foi condicionada com ácido fosfórico à 35% por 7 segundos, seguida da aplicação do sistema adesivo. Ambos os materiais foram manipulados segundo as instruções do fabricante. Antes da geleificação do ionómero e da polimerização do adesivo, amálgama de prata (GS 80) foi condensado no interior de uma matriz de aço inoxidável. Assim formamos 2 grupos, de 10 exemplares cada, dependendo do sistema adesivo utilizado, grupo I foi cimento de ionómero de vidro FLC e, no grupo II adesivo dentinário SBMUP.

Quinze minutos após a condensação do amálgama, foi removida a matriz. Os corpos de prova foram então armazenados em uma estufa a 37°C e 100% de humidade relativa do ar por 24 horas. Após esse tempo, foram submetidos a 200 ciclos de termociclagem, em banhos alternados de 5 e 50°C durante 45 segundos cada, quando voltaram, então, a ser armazenados conforme citado anteriormente, até completar um período de 7 dias, sendo então submetidos ao ensaio de

cisalhamento em uma máquina de ensaios mecânicos (4411-INSTRON IncCorp) a uma velocidade de 1mm/min.

Após o rompimento do cilindro de amálgama, os corpos de prova foram observados em microscopia óptica em uma Lupa Estereoscópica (Carl Zeiss, Brasil) com aumento de 32 vezes, para avaliar o tipo de fractura ocorrida, de acordo com a classificação: tipo 1) entre a dentina e o agente de união: onde 70% ou mais da dentina permanecia descoberta; tipo 2) entre o agente de união e o amálgama: quando 70% ou mais da dentina estava coberta pelo agente de união, nesse caso também era observada a presença de restos do amálgama unido ao agente; e tipo 3) quando metade da dentina permanecia coberta e a outra metade descoberta.

As fracturas mais representativas em cada grupo foram levadas para microscopia electrónica de varrimento (JEOL JSM-T 330 A), sendo então fotografadas. (FIG. 1 e 2)

Os dados coletados obtidos organizados em tabelas e encaminhados para análise estatística, utilizando o T-test para variáveis independentes .

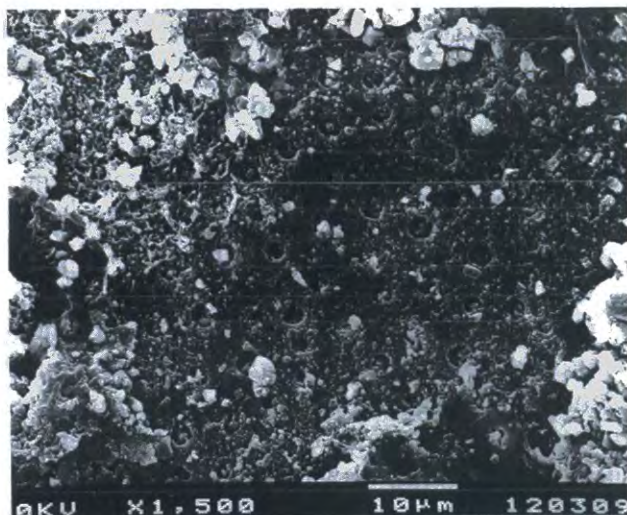


Fig. 1 – Corpo-de-prova do grupo 1 (quando o cimento de ionómero de vidro foi usado como agente de união – aumento de 1500 vezes). Observa-se presença de grande quantidade de cimento sobre a dentina.

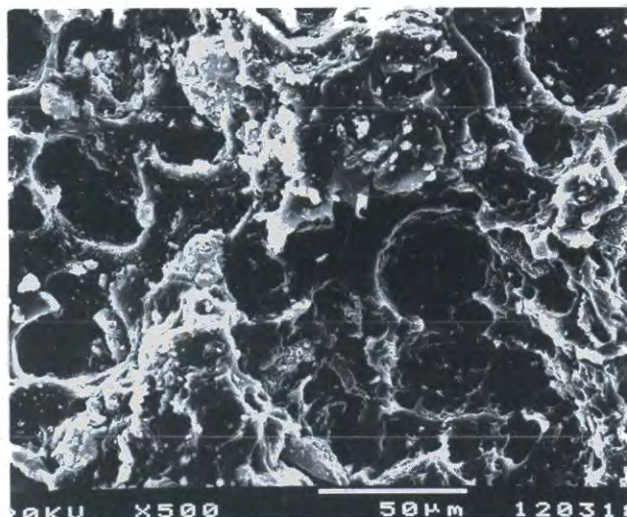


Fig. 2 – Corpo-de-prova do grupo 2 (quando o adesivo dentinário foi usado como agente de união - aumento de 500 vezes). Observa-se presença do adesivo cobrindo quase toda superfície de dentina, e depressões que sugerem adaptação das partículas de amálgama.

RESULTADOS

Os resultados estão apresentados nas tabelas a seguir.

Na tabela 1, podemos observar que o grupo 1 (amálgama aderido à estrutura dentária pelo cimento de ionómero de vidro) ofereceu uma resistência ao cisalhamento inferior ao grupo 2 (amálgama aderido à estrutura dentinária pelo adesivo dentinário), podendo este resultado ser considerado estatisticamente significativo ($p = 0,0003$).

GRUPO1	GRUPO2	T	GL	P
Média e desvio padrão	Média e desvio padrão			
0,691 (0,22)	3,01 (1,66)	- 4,33965	18	0,000395

GL = grau de liberdade; T = valor de T; P = nível de significância $p > 0,05$

Tabela 1 – Comparação entre os valores encontrados (MPa) na resistência ao cisalhamento (T.Test)

Na tabela 2, observamos que tanto no grupo 1 como no grupo 2, ou seja, amálgama aderido à dentina de dentes decíduos através de um cimento de ionómero de vidro ou de um adesivo dentinário respectivamente, foram observadas, de forma semelhante, todos os tipos de falhas.

Tipo de Falha	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Grupo 1	4	2	4
Grupo 2	4	3	3

Tabela 2 – Distribuição do tipo de falhas de acordo com cada grupo avaliado em microscopia óptica.

DISCUSSÃO

Para a realização do nosso trabalho, selecionamos dois diferentes materiais como agente de união, um cimento de vidro e um adesivo dentinário. A eleição do cimento ionomérico Fuji II LC Improved se deu pelo fato de ser bastante utilizado em Odontopediatria, ter boa adesão à dentina e por ser um cimento dual, que mesmo sem a aplicação da luz, apresenta reação de presa. O Adesivo Scotchbond Multi Uso Plus tem indicação do fabricante para esse fim, comprovada efetividade de união à dentina e grande uso na clínica odontológica.

No desenvolvimento da metodologia, todos cuidados foram tomados a fim de que fossem respeitados os rigores da técnica. Assim foram utilizados segundos molares decíduos exfoliados há menos de 6 meses padronizando as condições de cada dente. As superfícies dentinárias foram planificadas e lisas, oferecendo condições extremas para avaliações da capacidade de adesões dos materiais. Apesar de autores afirmarem não haver nenhum teste que possa prever satisfatoriamente o comportamento intrabucal de um sistema de união, optamos por realizar o teste de resistência ao cisalhamento que, além de ser o mais utilizado para esse tipo de investigação é, segundo FOWLER ET AL.⁽⁷⁾ o mais indicado para avaliação da força de união entre os materiais.

Após o condicionamento ácido da superfície dentinária cuidados foram tomados a fim de não promover o ressecamento durante a secagem, removendo o excesso de água com papel absorvente, como indicado por FRIEDL ET AL.⁽⁸⁾ que conseguiram uma melhor união de um cimento de ionómero de vidro e de um adesivo, respectivamente, com esse procedimento. A dentina foi tratada com ácido poli-acrílico a 20% por 10 segundos, segundo indicação do fabricante no grupo I, enquanto no grupo 2, sendo o adesivo usado como agente de união, foi realizado o condicionamento dentinário com ácido fosfórico a 35% por 7 segundos ao invés dos 15 segundos indicado pelo fabricante. Isso foi realizado devido os trabalhos de NÖR ET AL. (1996)⁽¹⁹⁾ que observaram uma maior desmineralização sem uma completa penetração do adesivo, utilizando tempo de condicionamento de 15 segundos, como é protocolado para dentes permanentes. Segundo os autores, além das diferenças observadas na composição química e na micromorfologia, de dentes decíduos, a reactividade química da dentina pode contribuir para esse fato. Isso foi confirmado posteriormente pelo mesmo autor (NÖR ET AL, 1997)⁽²⁰⁾ quando observaram que a smear layer era removida mais facilmente nos dentes decíduos, sugerindo uma maior reactividade dessa dentina aos condicionadores. Além disso ainda segundo eles, a dentina de dentes decíduos apresenta menor humidade, devido ao menor diâmetro e concentração tubular, alterando assim a efetividade do condicionador.

Os resultados obtidos nesse trabalho mostraram a possibilidade de unir o amálgama à dentina, usando como intermediário um adesivo ou um ionómero de vidro. Na tabela 1, podemos observar os valores médios encontrados no momento da ruptura dos corpos-de-prova, demonstrando a força requerida para promover a desunião do amálgama à dentina, oferecido pelos sistemas adesivos empregados. Esses valores nos mostram uma diferença estatisticamente significativa entre os 2 grupos estudados (0,0003). Desta forma, podemos afirmar que o adesivo dentinário SBMUP (Grupo 2) promoveu uma união mais significativa que o

cimento de ionómero de vidro FLC (grupo 1) à dentina.

Resultados semelhantes também foram encontrados por RAMOS & PERDIGÃO⁽²⁴⁾, que avaliaram um adesivo igual ao que utilizamos. Entretanto esses resultados são discordantes dos encontrados por COVEY & MOON⁽⁴⁾, AL-MOAYAD ET AL.⁽¹⁾, HUHTALA⁽¹²⁾ e NG ET AL.⁽¹⁸⁾, que observaram semelhanças entre os valores encontrados para o adesivo e cimento de ionómero de vidro, utilizados como agente de união para o amálgama. Entretanto todos os autores utilizaram apenas dentes permanentes.

Com a utilização do adesivo dentinário SBMUP como agente de união à dentina de dentes decíduos nossos resultados podem ser comparados aos de ÖLMEZ & ULUSU⁽²¹⁾, quando avaliaram o sistema adesivo Amalgambond Plus em ensaios de tracção, e por MULLET MENDOZA & CORDEIRO⁽¹⁷⁾ em ensaios de cisalhamento utilizando também o SBMPP. Já com a utilização do All Bond 2, esses últimos autores observaram resultados estatisticamente superiores, atribuindo essa diversidade a factores ligados à composição dos materiais. Essa opinião é compartilhada com outros autores^{(9), (25), (26), (29), (32), (33)} segundo os quais aqueles adesivos que possuem carga na sua composição deveriam ser os de eleição, já que uma menor viscosidade pode não ser adequada para manter uma camada suficientemente espessa para a incorporação no interior do amálgama durante a condensação. Entretanto, apesar do SBMUP ser um adesivo sem carga, foram observadas nesse trabalho depressões sugerindo uma imbricação mecânica desses materiais quando os cilindros foram avaliados em microscopia electrónica de varredura. (FIG. 2)

Este conceito não é compartilhado por HADAVI ET AL. (1994)⁽¹⁰⁾. Segundo eles a inconsistência dos resultados de resistência à união com sistema adesivos pode ser atribuída à sensibilidade da técnica.

Com a utilização do cimento ionomérico como agente de união, encontramos valores inferiores aos observados por outros autores^{(1), (12), (15), (24)}. Essa diferença pode ser atribuída ao tipo de cimento escolhido. Desses

autores apenas LIMA⁽¹⁵⁾ utilizou um cimento ionomérico restaurador, semelhante ao utilizado nesse trabalho, os demais utilizaram cimentos indicados para forramento ou cimentação, portanto menos viscoso. Porém, quando os cilindros de amálgama foram levados ao microscópio electrónico de varredura, observamos presença desse incorporado a massa de amálgama. (FIG. 1)

Analisando a região onde ocorreu a ruptura, observamos que, independente do tipo de material, não houve predominância de um tipo de falha, e sim uma certa homogeneidade de resultados conforme podemos observar na tabela 2. Entretanto, embora sem valor estatístico salientamos que no grupo 1 observamos resultados idênticos entre os tipos 1 e 3 e menor número para o tipo 2, ou seja, aquela onde a ruptura ocorreu entre o agente de união e o amálgama quando 70% ou mais da dentina estava coberta pelo agente de união. Já no grupo 2 encontramos resultados idênticos nas falhas tipo 2 e 3 e ligeiramente maior para o tipo 1. Esses resultados foram diferentes dos observados por ÖLMEZ & ULUSU⁽²¹⁾, que notaram desunião entre o adesivo e o amálgama em 100% das amostras.

Ainda existe um grande número de contróversias relacionadas a técnica do amálgama aderido. Autores como PHRUKKANON ET AL.⁽²³⁾ afirmam que, com uma união tão fraca, seria incapaz de aumentar a retenção clínica, acreditando que força tão baixa de união contribuiria pouco para a retenção da restauração. Ao mesmo tempo, alguns autores como EID & DEGRANGE⁽⁶⁾, observaram um aumento de até 3 vezes na força de retenção do amálgama à cavidade quando comparada com aquelas sem adesivo. Entretanto, além de trabalhos laboratoriais, uma comprovação clínica a longo prazo é necessária para se poder indicar uma técnica. Autores como MAHLER ET AL.⁽¹⁶⁾ não observaram diferenças entre o amálgama estar ou não aderido às estruturas dentárias através de agentes de união. ÖLMEZ ET AL.⁽²²⁾ consideraram semelhantes a utilização do amálgama aderido e da resina, e resultados clínicos satisfatórios também foram encontrados por SANTOS-PINTO ET AL.⁽²⁷⁾, CORDEI-

RO & BASSO⁽³⁾ e por STANINEC ET AL.⁽²⁹⁾.

Devido a todas essas controvérsias, acreditamos que o estudo da união entre o amálgama e as estruturas dentárias seja um campo aberto a estudos.

CONCLUSÃO

Fundamentado na metodologia utilizada e nos resultados obtidos no presente estudo, podemos concluir que os valores encontrados com a utilização do sistema adesivo foram maiores do que com a utilização de um cimento de ionómero de vidro, como agente de união do amálgama de prata à dentina de dentes decíduos, embora tenha sido observado uma homogeneidade nos tipos de falhas no local da ruptura.

BIBLIOGRAFIA

1. AL-MOAYAD, M., ABOUSH, Y. E. Y., ELDERTON, R. J. "Bonded amalgam restorations: a comparative study of glass-ionomer and resin adhesives". *Br Dent J* 1993; 175: 363-7.
2. BELCHER, M. A. & KUNSEMILLER, J. A. "Bonding amalgam to resin-modified glass-ionomer base". *Am J Dent* 1994; 7: 239-42.
3. CORDEIRO, R. C. L., BASSO, M. D. "Amalgama Convencional X Amalgama Adesivo – Relato de Caso em Molares Decíduos de um mesmo Paciente." *J Bras Clin & Est Odontol*, 1999; 3: 18-9
4. COVEY, D. A., MOON, P. C. "Shear bond strength of dental amalgam bonded to dentin". *Am J Dent* 1991; 4:19-22.
5. DIENFENDERFER, K. E. & REINHARDT, J. W. "Shear bond strengths of 10 adhesive resin/amalgam combinations. *Oper Dent* 1997; 22: 50-6.
6. EID, N., DEGRANGE, M. The push-out test to evaluate dentine-amalgam shear bond strength. *J Dent Res* 1998; 77:679 (Abstract 378).
7. FOWLER, K. H. et al. "Influence of different factors on bond strength of hybrid ionomers". *Oper Dent* 1995; 20:74-80.
8. FRIEDL, C. S. et al. "Influence of selected variables on adhesion testing". *Dent Mat* 1992; 8:265-9.
9. HASEGAWA, T., RETIEF, D. H. "Shear bond strengths of two commercially available dentine-amalgam bonding systems". *J Dent* 1996; 24: 449-52.
10. HADAVI, F. et al. "Bonding amalgam to dentin by different methods". *J Prosthet Dent* 1994; 72: 250-4.
11. HIRAYAMA, A. "Experimental analytical electron microscopic studies on the quantitative analysis of elemental concentrations in biological thin specimens and its application to dental science". *Shikwa-Gakuho* 1990; 90: 1019-36. Apud: NÖR, J. E. et al. "Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth". *J Dent Res* 1996; 75: 1396-403.
12. HUHTALA, M. F. R. L. "Estudo comparativo da eficácia de dois adesivos dentinários e um cimento de ionômero de vidro empregados na adesão do amálgama à dentina: teste de cisalhamento e análise estereomicroscópica". São José dos Campos, 1995. Tese (Mestrado em Odontologia - Área Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista.
13. JOHNSEN, D. C. "Comparison of primary and permanent teeth. In: Oral development and histology". Avery, J. A., editor. Philadelphia: B. C. Decker, p. 180-90, 1988. Apud: NÖR, J. E. et al. "Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth". *J Dent Res* 1996; 75: 1396-403.
14. KOUTSI, V. "The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars". *Pediatr Dent* 1994; 6:29-35.
15. LIMA, E. B. "Efeito de materiais e técnicas na resistência ao cisalhamento do amálgama aderido com cimento de ionômero de vidro em dentes decíduos". Araraquara, 1994. Tese (Mestrado em Odontologia - Área Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia de Araraquara "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista.
16. MAHLER, D. B. et al. "One year clinical

- evaluation of bonded amalgam restorations". *J Am Dent Assoc* 1996; 127:345-9.
17. MULLET-MENDOZA & CORDEIRO, R. C. L. "Eficacia de los sistemas adhesivos en la resistencia al cizallamiento de amalgama adherida a dentina de dientes temporales. Estudio "in vitro". *Rev Fed Odonto Colombiana*. Aceito para publicação em nov./2000.
 18. NG, B. P., PURTON, D. G., HOOD, J. A. A. "Effects of lining materials on shear bond strength of amalgam and gallium alloy restorations". *Oper Dent* 1998; 23:113-20.
 19. NÖR, J. E. et al. "Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth". *J Dent Res* 1996; 75:1396-403.
 20. NÖR, J. E. et al. "Dentin bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth". *Pediatr Dent* 1997; 19:246-52.
 21. ÖLMEZ, A., ULUSU, T. "Bond strength and clinical evaluation of a new dentinal bonding agent to amalgam and resin composite". *Quintessence Int* 1995; 26:785-93.
 22. ÖLMEZ, A. et al. "Comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth". *J Clin Pediatr Dent* 1998; 22:293-8.
 23. PHRUKKANON, S., BURROW, M. F., TYAS, M. J. "Bonding of amalgam and gallium alloy to bovine dentin". *Oper Dent* 1998; 23:195-202.
 24. RAMOS, J. C., PERDIGÃO, J. "Bond strengths and SEM morphology of dentin-amalgam adhesives". *Am J Dent* 1997; 10:152-8.
 25. RATANANAKIN, T., DENEHY, G. E., VARGAS, M. A. "Effect of condensation techniques on amalgam bond strengths to dentin". *Oper Dent* 1996; 21:191-5.
 26. RUZICKOVÁ, T. et al. "Bond strengths of the adhesive resin-amalgam interface". *Am J Dent* 1997; 10:192-4.
 27. SANTOS-PINTO, L. A. M., ZUANON, A. C. C., OVIEDO, M. D. P. "Amalgama adesivo – uma opção em odontopediatria". *Odontol Clin* 1995; 5:95-8.
 28. SHIMIZU, A., UI, T., KAWAKAMI, M. "Bond strength between amalgam and tooth hard tissues with application of fluoride, glass ionomer cement and adhesive resin cement in various combinations". *Dent Mater J* 1986; 5:225-32.
 29. STANINEC, M. et al. "Clinical research on bonded amalgam restorations". *Gen Dent* 1997; :356-62.
 30. STEVENSON, M. F. "Modified bonded amalgam technique". *Br Dent J* 1983; 155:401.
 31. VARGA, J., MATSUMURA, H., MASUHARA, E. "Bonding of amalgam filling to tooth cavity with adhesive resin". *Dent Mater J* 1986; 5:158-64.
 32. VARGAS, M. A., DENEHY, G. E., RATANANAKIN, T. "Amalgam shear bond strength to dentin using different bonding agents". *Oper Dent* 1994; 19:224-7.
 33. WINKLER, M. M. et al. "Comparison of retentiveness of amalgam bonding agent types". *Oper Dent* 1997; 22:200-8.