

# Resistência de união de materiais restauradores adesivos à dentina de dentes decíduos

## Shear bond strength of adhesive restorative materials to dentin of primary teeth

Jaqueline Braga Barbosa CERQUEIRA-LEITE\*  
Elisa Maria Aparecida GIRO\*\*  
Carlos Alberto dos Santos CRUZ\*\*\*

\*Doutora em Odontopediatria pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

\*\*Departamento de Clínica Infantil – Faculdade de Odontologia – UNESP, Araraquara, SP, Brasil.

\*\*\*Departamento de Materiais Dentários e Prótese – Faculdade de Odontologia – UNESP, Araraquara, SP, Brasil.

### RELEVÂNCIA CLÍNICA

Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina representaram uma melhora nas propriedades físicas e mecânicas dos cimentos de ionômero de vidro convencionais e constituem uma boa opção para o tratamento dentário restaurador, principalmente em odontopediatria.

### RESUMO

A resistência de união à dentina de dentes decíduos de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer) e de uma resina modificada por poliácidos (Dyract AP) foi comparada à de um CIV convencional (Vidrion R) e de uma resina composta (Z100). Sobre a superfície dentinária oclusal exposta de 40 molares decíduos, foram confeccionados cilindros de 5mm de diâmetro e 5mm de altura com os materiais testados. Após 72 horas de armazenamento em água destilada em estufa a 37°C, os corpos de prova foram submetidos a teste de cisalhamento. Os resultados mostraram que: 1- Dyract AP apresentou os maiores valores médios de resistência de união à dentina ( $5,94 \pm 1,0$  MPa) e se comportou de forma semelhante à resina Z100 ( $5,54 \pm 1,6$  MPa). 2- O Vitremmer apresentou resistência de união à dentina ( $4,1 \pm 1,9$  MPa) estatisticamente superior apenas ao Vidrion R ( $1,4 \pm 0,3$  MPa). 3- Houve correlação positiva ( $r = 0,762$ ) entre os valores de resistência de união à dentina de dentes decíduos e o tipo de fratura.

### PALAVRAS-CHAVE

Cimentos de ionômero de vidro; adesão; dentina; dente decíduo.

### INTRODUÇÃO

Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (CIVMR) foram desenvolvidos mediante a adição de 18 a 20% em peso de monômeros resinosos como o 2-hidroxietil-metacrilato

(HEMA) aos cimentos de ionômero de vidro (CIVs) convencionais<sup>4,16</sup>. Por apresentarem a reação ácido-base original e sobreposta a esta a reação de fotopolimerização são conhecidos como cimentos de presa dual<sup>16</sup>.

Em alguns dos materiais com associação de resina não ocorre o desenvolvimento da reação ácido-base e, portanto, não são considerados cimentos de ionômero de vidro verdadeiros. McLean et al.<sup>12</sup> (1994) sugeriram para estes materiais a nomenclatura de resinas compostas modificadas por poliácidos.

A adição da resina ao cimento de ionômero de vidro permitiu a melhora nas propriedades físicas e mecânicas<sup>13,15,24,26</sup> e o desenvolvimento do mecanismo de união característico das resinas compostas<sup>19</sup>, sendo que a qualidade da união alcançada está relacionada ao tratamento superficial da dentina, e pode se dar pela penetração do adesivo entre as fibras colágenas e envolvimento dos cristais de hidroxiapatita no interior da área descalcificada, criando uma zona de interdifusão, chamada de camada híbrida<sup>17,23</sup>.

Este trabalho tem o objetivo de avaliar a resistência de união à dentina de dentes decíduos de um cimento de ionômero de vidro restaurador modificado por resina e de uma resina composta modificada por poliácidos, comparados a um cimento de ionômero de vidro convencional e a uma resina composta e avaliar o tipo de fratura ocorrido, utilizando teste de cisalhamento.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 40 molares decíduos esfoliados, hígidos, sem trincas e com a dentina coronária não reabsorvida, coletados em campanha, para doação de dentes realizada na clínica de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araraquara-Unesp, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos. Os dentes foram limpos e armazenados em formol a 10%. Vinte e quatro horas antes da confecção dos corpos de prova os dentes foram distribuídos aleatoriamente em número de 10 para cada um dos materiais utilizados (Tabela 1), e foram armazenados em água destilada.

Tabela 1 - Descrição dos materiais

Produto/ Fabricante	Apresentação	Reação de Presa	Cor	Classificação
Vidrión R (S.S.White)	Pó / Líquido	Ácido-base	U	cimento de ionômero de vidro convencional (C.I.V.)
Vitremer (3M)	Pó / Líquido	Ácido-base + Polimeriz. (química e fotoquímica)	A3	C.I.V. modificado por resina
Dyract (Dentsply)	Pasta única	Polimerização Fotoquímica	A3	resina composta modificada por poliácido
Z-100 (3M)	Pasta única	Polimerização Fotoquímica	A3	resina composta

As superfícies oclusais dos dentes selecionados foram cortadas em uma máquina para cortes de precisão (ISOMET 1000 – Buehler), expondo uma área de dentina suficiente para a realização do experimento. Em seguida, os dentes foram incluídos em tubos de PVC, com o auxílio de resina acrílica de ativação química (OrtoClas, Artigos Odontológicos Clássico Ltda. Ind. Bras.), deixando a área de dentina de 5mm de diâmetro, previamente selecionada, centralizada e o plano oclusal paralelo à base do tubo. A superfície de dentina foi submetida a polimento e remoção de possíveis restos de esmalte, com lixa d'água de granulação 400, 600 e 1200 adaptada a uma politriz (Panambra), sob refrigeração com água e velocidade de 600 rpm. O dente foi examinado em lupa estereoscópica (Carl Zeiss) com aumento de 25 vezes para verificar ausência de esmalte e lisura da superfície de dentina exposta.

Em uma segunda fase da confecção dos corpos de prova, foi feita profilaxia com pedra pomes e água, usando taça de borracha em baixa rotação e, após lavagem e breve secagem com papel absorvente, foi adaptado sobre a porção superior do troquel um papel adesivo (Contact - Vulcan) com uma perfuração central de 5mm de diâmetro para delimitação da área de atuação na dentina e para evitar o extravasamento dos materiais usados no tratamento da superfície dentinária para áreas adjacentes àquela delimitada. O tratamento superficial da dentina foi feito com o auxílio de um pincel e foram seguidas as instruções dos fabricantes de cada material. Para a finalização da confecção dos corpos de prova com os materiais restauradores, foi removido o papel adesivo e, sobre o tubo de PVC foi adaptada uma matriz de alumínio com orifício central de 5mm de diâmetro interno e 5mm de altura, que se encaixou sobre a superfície do dente expondo a área de dentina já tratada e previamente delimitada pelo papel adesivo (Figura 1).

Os materiais Vitremer e Vidrión R foram preparados utilizando a proporção pó-líquido em peso previamente estabelecida (2,59:1 e 2,5:1, respectivamente)<sup>3</sup>. Todos os materiais foram inseridos no orifício da matriz com seringa Centrix, com ligeiro excesso, cobertos com tira de poliéster e uma placa de vidro com 2mm de espessura, pressionados com um peso metálico de 1 kgf para possibilitar extravasamento do excesso e melhor acomodação do material no interior da matriz, evitando a formação de bolhas. Foi aguardado o tempo de presa inicial de 7 minutos para o Vidrión R e os demais materiais foram fotoativados utilizando o aparelho KM 100 (DMC Equipamentos) com a intensidade média de luz de 450mW/cm<sup>2</sup>, por 40 segundos. Após a remoção

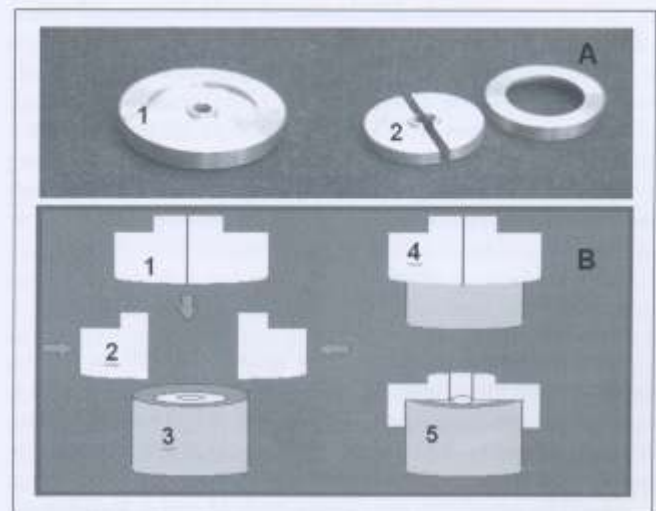


Figura 1 - Fotografia da matriz bipartida de alumínio (A) e representação esquemática da sua adaptação sobre o tubo de PVC (B).

- 1-Conjunto - Matriz bipartida + anel de estabilização
- 2-Matriz bipartida separada
- 3-Tubo de PVC com dente incluído e superfície de dentina exposta
- 4-Conjunto (Matriz bipartida + anel) adaptado sobre o tubo de PVC
- 5-Corte longitudinal do conjunto adaptado ao tubo de PVC

da matriz de alumínio, a fotoativação foi complementada por mais duas aplicações da luz por 40 segundos, uma de cada lado do cilindro de material restaurador. A superfície dos materiais, Vidrión R e Vitremer, foi protegida com a resina fluida fornecida pelo fabricante do Vitremer, fotoativada por 20 segundos.

Os corpos de prova foram armazenados em água destilada em estufa a 37°C por 72 horas. Em seguida, foram submetidos ao ensaio de cisalhamento em uma máquina para ensaios mecânicos MTS 810 (Material Test System) a uma velocidade de 0,5 mm/min, utilizando célula de carga de 1kN, e a resistência de união foi expressa em MPa. Após o teste de cisalhamento, os espécimes foram colocados em solução de Alizarina por quatro dias, foram secos naturalmente por um período de três dias para facilitar a análise da área de fratura em lupa estereoscópica (Carl Zeiss), com aumento de 25 vezes, pois a Alizarina cora apenas a dentina. A classificação utilizada para a demonstração do tipo de fratura ocorrida no teste de cisalhamento está demonstrada no Quadro 1:

Quadro 1 - Classificação dos tipos de fratura

Tipo de Fratura	Caracterização
Tipo I	- até 1/3 da superfície de dentina coberta com resíduos de material
Tipo IIa	- até 2/3 da superfície de dentina coberta com resíduos de material, sem fratura de dentina
Tipo IIb	- até 2/3 da superfície de dentina coberta com resíduos de material, com fratura de dentina
Tipo IIIa	- mais de 2/3 da superfície de dentina coberta com resíduos de material, sem fratura de dentina
Tipo IIIb	- mais de 2/3 da superfície de dentina coberta com resíduos de material, com fratura de dentina

Os resultados de resistência de união e de tipo de fratura foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e os grupos foram comparados dois a dois pelo Teste de Mann-Whitney, adotando-se o nível de significância de 5%. Foi também aplicada a Análise de Correlação de Spearman, para verificar a existência de correlação entre as variáveis Material, Resistência de união e Tipo de fratura.

## RESULTADOS

Os resultados do presente trabalho estão expressos nas Tabelas de números 2 a 5 e no Gráfico 1.

O teste de Kruskal-Wallis mostrou que a variável material causa efeito altamente significativo na resistência ao cisalhamento da união material restaurador/dentina, bem como no tipo de fratura ocorrido (Tabela 3).

A aplicação do teste de Mann-Whitney permitiu verificar que o Vidrion R diferiu estatisticamente dos outros materiais, apresentando o menor valor médio de resistência da união material restaurador/dentina ao cisalhamento, seguido pelo Vitremer que diferiu estatisticamente do Dyract AP, mas não da Resina Z100. O Dyract AP foi semelhante estatisticamente à Z100 (Tabela 4). Com relação ao tipo de fratura, todos os materiais diferiram entre si (Tabela 4).

O teste de correlação linear de Spearman mostrou correlação positiva entre todas as variáveis estudadas. O maior coeficiente de correlação foi obtido entre as variáveis tipo de fratura e resistência de união ( $r = 0,762$ ), mostrando uma correlação positiva entre estas duas variáveis, isto é, os menores valores de resistência de união foram identificados nos corpos de prova que tiveram fratura Tipo I, enquanto que a fratura Tipo IIIb foi observada nos corpos de prova que apresentaram os maiores valores de resistência de união (Tabela 5 e Gráfico 1).

Tabela 2 - Valores de resistência de união e tipo de fratura obtidos no teste por cisalhamento na união material restaurador/dentina.

Material	Resistência de União (Mpa)	Tipo de Fratura*	
VIDRION (R)	1,0	I	
	1,0	I	
	1,0	I	
	1,3	I	
	1,8	I	
	1,8	I	
	Média=1,4 Mpa	1,3	I
	Desvio Padrão=±0,3	1,8	I
		1,5	I
		1,5	I
VITREMER	3,8	IIa	
	7,7	IIa	
	4,6	IIb	
	2,0	IIIa	
	4,3	IIIa	
	5,1	IIIa	
	Média=4,1 Mpa	2,3	IIa
	Desvio Padrão=±1,9	6,1	IIIb
		3,8	IIa
		1,3	IIIa
DYRACT AP	7,1	IIIb	
	5,9	IIIb	
	4,1	IIIa	
	5,9	IIIb	
	6,6	IIIb	
	4,8	IIIa	
	Média=5,94 Mpa	6,6	IIIa
	Desvio Padrão=±1,0	5,4	IIIa
		6,1	IIIb
		6,9	IIIb
Z100	6,9	IIIb	
	5,1	IIIa	
	7,1	IIIa	
	6,1	IIIa	
	8,0	IIIa	
	4,8	IIIa	
	Média=5,54 Mpa	3,1	IIIa
	Desvio Padrão=±1,6	5,1	IIIa
		5,6	IIIa
		3,6	IIIa

Tabela 3 - Teste de Kruskal-Wallis aplicado aos dados de Resistência de união e Tipo de fratura contidos na Tabela 2, de acordo com a variável material.

	Resistência de União	Tipo de Fratura
Qui-Quadrado	24,068	30,038
Graus de Liberdade	3	3
Graus de Significância	<0,001	<0,001

Tabela 4 - Resultados da comparação entre os Materiais estudados (Teste de Mann-Whitney).

Comparação	Resistência de União (valor de p)	Tipo de Fratura (valor de p)
Vidrion R x Vitremer	0,001*	0,000*
Vidrion R x Dyract AP	0,000*	0,000*
Vidrion R x Z100	0,000*	0,000*
Vitremer x Dyract AP	0,021**	0,005*
Vitremer x Z100	0,088	0,045**
Dyract AP x Z100	0,544	0,022**

\* diferença em um nível de significância de 0,001

\*\* diferença em um nível de significância de 0,05

Tabela 5 - Correlação linear de Spearman entre as variáveis material, resistência de união tipo de fratura

Variáveis	Material	Resistência de União (Mpa)	Tipo de Fratura
Material	1,00	0,701*	0,725*
Resistência de União (Mpa)	0,701*	1,00	0,762*
Tipo de Fratura	0,725*	0,762*	1,00

\* correlação significativa em um nível de 0,01

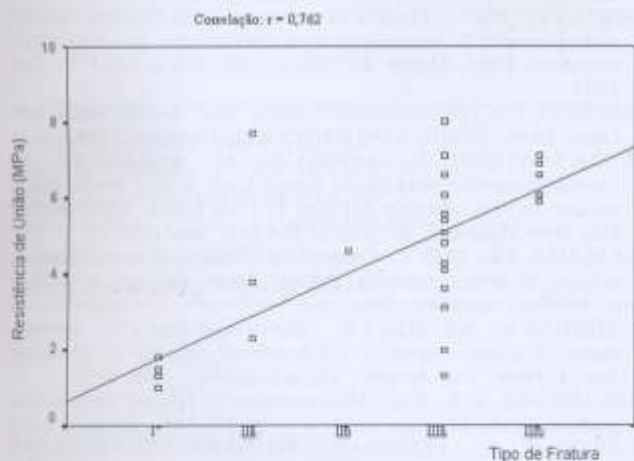


Gráfico 1 - Correlação entre o tipo de fratura e a resistência de união

## DISCUSSÃO

Os valores de resistência de união à dentina obtidos no presente trabalho foram relativamente baixos, porém outros autores avaliaram a resistência de união de sistemas adesivos à dentina de dentes decíduos e relataram que há dificuldade de comparação dos resultados obtidos, não só devido às diferenças nas metodologias utilizadas, mas também por causa dos diferentes agentes de união testados e da variabilidade do substrato<sup>6,7</sup>.

A resina composta modificada por poliácidos Dyract AP apresentou maior resistência média de união à dentina de dentes decíduos ( $5,94 \pm 1,0$  MPa), sendo que esta não mostrou diferença significativa com relação a resina composta Z100 ( $5,54 \pm 1,6$  MPa). Jumlongras & White<sup>10</sup> (1997) também observaram, em dentes decíduos, que as resinas compostas modificadas por poliácidos (Compoglass e Dyract) apresentaram maiores valores de resistência de união à dentina, quando comparadas à resina composta (Herculite/Optibond), contudo, esta diferença foi significativa somente para o Compoglass e não para o Dyract, o que está de acordo com os resultados do presente trabalho.

O cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer) apresentou valor médio de resistência de união à dentina ( $4,1 \pm 1,9$  MPa), significativamente mais baixo do que a resina composta modificada por poliácidos, Dyract AP ( $5,94 \pm 1,0$  MPa), porém, este não diferiu de forma estatisticamente significativa da resina composta Z100 ( $5,54 \pm 1,6$  MPa). Kielbassa et al.<sup>11</sup> (1997) também obtiveram valores de resistência muito baixos, tanto para a resina composta ( $5,17$  MPa), como para a resina composta modificada por poliácidos ( $2,09$  MPa), e justificaram estes valores baseados na grande espessura da dentina peritubular nos dentes decíduos e no fato de a análise ter sido realizada,

imediatamente, após a confecção dos corpos de prova.

Neste trabalho, o cimento de ionômero de vidro convencional (Vidrion R) apresentou o menor valor médio de resistência de união à dentina ( $1,4 \pm 0,3$  MPa), sendo significativamente diferente de todos os outros materiais testados e apresentou somente fraturas do Tipo I. Kielbassa et al.<sup>11</sup> (1997) sugerem que, nos dentes decíduos, a baixa resistência de união do cimento de ionômero de vidro convencional pode ser explicada pela menor mineralização destes em relação aos permanentes, o que determina trocas iônicas mais frágeis e adesão química diminuída. As falhas ocorridas com o Vitremer foram, predominantemente, dos Tipos IIa e IIIa, enquanto a resina composta modificada por poliácidos (Dyract AP) e a resina composta (Z100) apresentaram somente fraturas do Tipo IIIa e IIIb.

Houve correlação positiva entre os valores de resistência de união à dentina e o tipo de fratura ocorrido ( $r = 0,762$ ), sendo que valores de resistência de união mais baixos se relacionaram com fraturas Tipo I, enquanto as fraturas IIa, IIb, IIIa e IIIb ocorreram à medida que os valores de resistência de união aumentaram. Contrariamente aos resultados deste trabalho, alguns autores<sup>5,6</sup> não observaram correlação positiva entre os valores de resistência de união à dentina de dentes decíduos e o tipo de fratura registrado visualmente e ao microscópio eletrônico de varredura, sendo que Fritz et al.<sup>6</sup> (1997) obtiveram sempre falha coesiva na resina, independente dos valores de resistência de união à dentina.

As falhas coesivas no material ocorreram, neste trabalho, bem próximas à superfície dentinária, o que também aconteceu com outros autores que observaram falhas coesivas na interface material/adesivo ou coesiva no material restaurador<sup>5,6,8</sup>. Assim, ao avaliar um material restaurador para dentes decíduos deve-se considerar o conjunto substrato dentinário, sistema adesivo e material restaurador, pois a interação adequada entre as particularidades destes vai garantir um bom desempenho da restauração a longo prazo.

## CONCLUSÃO

- A resina composta modificada por poliácidos (Dyract AP) apresentou os maiores valores médios de resistência de união à dentina e se comportou de forma estatisticamente semelhante à resina composta Z100.
- O cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer) apresentou resistência de união à dentina estatisticamente superior àquela apresentada pelo cimento de ionômero de vidro convencional (Vidrion R) e semelhante à resina composta Z100.
- Houve correlação positiva entre os valores de resistência de união à dentina de dentes decíduos e o tipo de fratura.

## ABSTRACT

The shear bond strength of a RMGIC (Vitremer) and a polyacid-modified composite resin (Dyract AP) to dentin of primary molars was evaluated. These materials were compared to a conventional GIC (Vidrion R) and to a composite resin (Z100). Cylinders of 5mm height and 5mm of diameter were created with the materials on the occlusal dentin surface of 40 primary molar teeth. After storage in distilled water for 72 hours at 37°C, the specimens were submitted to shear bond strength test. After debonding, the specimens were examined under a stereoscopic magnifying glass to determine the type

of bond failure. Polyacid-modified composite resin (Dyract AP) showed the highest mean shear bond strengths to dentin of primary molars ( $5.94 \pm 1.0$  MPa) with no statistical difference with composite resin Z100 ( $5.54 \pm 1.6$  MPa). The RMGIC (Vitremer) presented mean shear bond strength ( $4.2 \pm 1.9$  MPa) statistically higher than the conventional GIC, Vidrion R ( $1.4 \pm 0.3$  MPa). There was a positive correlation ( $r = 0.762$ ) between the values of bond strength to dentin of primary teeth and the type of bond failure.

## KEYWORDS

Glass ionomer cements; bond strength; dentin; primary teeth.

## REFERÊNCIAS

- ATTIN, T.; BUCHALLA, W.; HELLMIG, E. Influence of enamel conditioning on bond strength of resin-modified glass ionomer restorative materials and polyacid-modified composites. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v. 76, n.1, p. 29-33, jul.1996.
- BORDIN-AJKROYD, S.; SEFTON, J.; DAVIES, E.H. In vitro bond strengths of three current dentin adhesives to primary and permanent teeth. *Dent. Mater.*, Kidlington, v. 8, n.2, p. 74-78, mar. 1992.
- CERQUEIRA-LEITE, J.B.B.; GIRO, E.M.A.; CRUZ, C.A.S. Estudo comparativo da dureza superficial de cimentos ionoméricos restauradores submetidos a condições de umidade e dessecação. *Rev. Odontol. UNESP*, São Paulo, v. 28, n.1, p. 119-135, jan./jul. 1999.
- ELIADES, G.; PALAGHIAS, G. In vitro characterization of visible light-cured glass ionomer liners. *Dent. Mater.*, Kidlington, v. 9, n. 3, p.198-203, may. 1993.
- EL-KALLA, I.H.; GARCIA-GODOY, F. Bond strength and interfacial micromorphology of compomers in primary and permanent teeth. *Int. J. Pediatr. Dent.*, Oxford, v. 8, n.2, p. 103-114, jun. 1998.
- FRITZ, U.; GARCIA-GODOY, F.; FINGER, W.J. Enamel and dentin bond strength and bonding mechanism to dentin of Gluma CPS to primary teeth. *ASDC J. Dent. Child.*, Chicago, v.64, n.1, p. 32-38, jan-feb.1997.
- GARCIA-GODOY, F.; HOSOYA, Y. Bonding mechanism of compoglass to dentin in primary teeth. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, Birmingham, v. 22, n.3, p. 217-220, Spring. 1998.
- GARCIA-GODOY, F.; RODRIGUEZ, M.; BARBERIA, E. Dentin bond strength of fluoride-releasing materials. *Am. J. Dent.*, San Antonio, v.9, n.2, p. 80-82, apr.1996.
- HIRAYAMA, A.; YAMADA, M.; MIAKE, K. An electron microscopic study on dentinal tubules of human deciduous teeth. *Shikwa Gakko*, Japan, v. 86, n.6, p. 1021-1031, jun.1986.
- JUMLONGRAS, D.; WHITE, G.E. Bond strengths of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, Birmingham, v. 21, n.3, p. 223-229, Spring. 1997.
- KIELBASSA, A.M.; WRBAS, K.T.; HELLMIG, E. Initial tensile bond strength of resin-modified glass ionomers and polyacid-modified resins on perfused primary dentin. *ASDC J. Dent. Child.*, Chicago, v. 64, n.3, p. 183-187, may-jun. 1997.
- McLEAN, J.W.; NICHOLSON, J.W.; WILSON, A.D. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int.*, New Malden, v.25, n.9, p.587-589, sept. 1994.
- MATHIS, R.S.; FERRACANE, J.L. Properties of a glass-ionomer/resin-composite hybrid material. *Dent. Mater.*, Kidlington, v. 5, n. 5, p.355-358, sept. 1989.
- MAZZEO, N.; OTT, N.W.; HONDRUM, S.O. Resin bonding to primary teeth using three adhesive systems. *Pediatr. Dent.*, Chicago, v. 17, n. 2, p. 112-115, mar./apr. 1995.
- MOMOI, Y. et al. Flexural properties of resin-modified "hybrid" glass-ionomers in comparison with conventional acid-base glass-ionomers. *Dent. Mater. J.*, Tokyo, v.14, n.2, p.109-119, dec. 1995.
- MOUNT, G.J. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper. Dent.*, Seattle, v.19, n.3, p.82-90, may/jun. 1994.
- NAKABAYASHI, N.; ASHIZAWA, M.; NAKAMURA, M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: durable bonding to vital dentin. *Quintessence Int.*, New Malden, v. 23, n.2, p. 135-141, feb. 1992.
- SALAMA, F.S.; TAO, L. Comparison of Gluma R bond strength to primary vs permanent teeth. *Pediatr. Dent.*, Chicago, v. 13, n.3, p. 163-166, may/jun. 1991.
- SIDHU, S.K.; WATSON, T.F. Resin-modified glass ionomer materials: a status report for the American Journal of Dentistry. *Am. J. Dent.*, San Antonio, v.8, n.1, p.59-67, feb. 1995.
- SUMIKAWA, D.A. et al. Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatr. Dent.*, Chicago, v. 21, n.7, p. 439-444, nov./dec. 1999.
- SWIFT JR., E.J.; PERDIGAO, J.; HEYMANN, H.O. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int.*, New Malden, v.26, n.2, p.95-110, feb. 1995.
- THEAN, H.P.Y.; MOK, B.Y.Y.; CHEW, C.L. Bond strengths of glass ionomer restoratives to primary vs permanent dentin. *ASDC J. Dent. Child.*, Chicago, v. 67, n.2, p. 112-116, mar./apr. 2000.
- TITLEY, K. et al. Penetration of a dentin bonding agent into dentin. *Am. J. Dent.*, San Antonio, v. 7, n.4, p. 190-194, aug. 1994.
- UNO, S.; FINGER, W.J.; FRITZ, U. Long-term mechanical characteristics of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Dent. Mater.*, Kidlington, v.12, n.1, p.64-69, jan. 1996.
- White, S.N. light-cured glass ionomers. *J. Calif. Dent. Assoc.*, Sacramento, v. 22, n.8, p. 39-43, aug. 1994.
- Wilson, A.D. Resin-modified glass-ionomer cements. *Int. J. Prosthodont.*, Lombard, v.3, n.5, p.425-429, sept./oct. 1990.

## Endereço para correspondência

*Jaqueline Braga Barbosa Cerqueira-Leite*  
Rua Castro Alves, 1960, Araraquara -SP, CEP:14.801 - 450  
tel - 016-2356750  
*Profa. Dra. Elisa Maria Aparecida Giro*  
Rua Humaitá 1680, CP 331, CEP 14.801 - 903  
Tel-016-2016300; e-mail - egiro@foar.unesp.br;  
*Prof. Dr. Carlos Alberto dos Santos Cruz*  
Rua Humaitá 1680, CP 331, CEP 14.801 - 903  
Tel - 016-2016300.