

# Avaliação da influência da solução de irrigação na resistência adesiva de um cimento resinoso

*Evaluation of influence of irrigation solution in strength adhesive of a resin cement*

Veridiana CAMILOTTI<sup>a</sup>, Matheus Dalmédico IORIS<sup>b</sup>, Priscilla do Monte Ribeiro BUSATO<sup>a</sup>,  
Julio Katuhide UEDA<sup>a</sup>, Marcio José MENDONÇA<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Dentística Restauradora, UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
85819-110 Cascavel - PR, Brasil

<sup>b</sup>Graduando em Odontologia, UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
85819-110 Cascavel - PR, Brasil

## Resumo

**Introdução:** A contaminação do substrato dentinário pode interferir na qualidade de união entre materiais adesivos e o dente. **Objetivo:** Investigar a influência de diferentes soluções de irrigação na resistência de união de um cimento resinoso. **Material e método:** Foram selecionadas 40 coroas dentais bovinas, divididas em quatro grupos: G0 = soro; G1 = clorexidina; G2 = EDTA; G3 = clorexidina 0,12%, após condicionamento ácido. Em seguida, foram confeccionados cilindros de cimento resinoso utilizando-se uma matriz de Tygon com diâmetro interno de 1 mm e 2 mm de altura. A fotoativação foi realizada por aparelho de luz LED com 900 mW/cm<sup>2</sup> por 40 segundos. Foram confeccionados quatro cilindros de cimento resinoso para cada coroa bovina, totalizando 40 corpos de prova de cimento resinoso para cada grupo avaliado. O teste de resistência adesiva por microcisalhamento foi realizado após 24 horas. Decorrido esse período, os cilindros de cimento resinoso foram testados em uma máquina universal de ensaios (EMIC). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelos testes ANOVA e Tukey (p = 0,001). **Resultado:** Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos estudados, com exceção para o G3, que apresentou de forma significativa os menores valores de resistência adesiva. **Conclusão:** As diferentes soluções irrigadoras utilizadas previamente ao condicionamento ácido na dentina não interferem na resistência de união por microcisalhamento.

**Descritores:** Detergentes; resistência ao cisalhamento; cimentos dentários.

## Abstract

**Introduction:** The contamination of dentin can interfere with the quality of union between adhesives and tooth. **Objective:** Was to investigate the influence of different irrigation solutions on bond strength of a resin cement. **Material and method:** Were selected 40 dental bovine crowns divided into four groups: G0= physiologic serum, G1= chlorhexidine, G2= EDTA, G3= 0.12% chlorhexidine after acid etching. Then the cylinders were fabricated resin cement using a matrix of Tygon with an internal diameter of 1mm and 2mm in height. The polymerization was carried out by LED light unit with 900 mW/cm<sup>2</sup> for 40 seconds. 4 cylinders were made of resin cement for each bovine crown, totaling 40 body-of-proof resin cement for each group evaluated. The test microshear bond strength was performed after 24 hours. After this period, the resin cement cylinders were tested in a universal testing machine (EMIC). Data were statistically analyzed by ANOVA and Tukey (p = 0.001). **Result:** There were no statistically significant differences between groups, except for the G3 which showed significantly lower values of bond strength. **Conclusion:** The different irrigating solutions used prior to etching dentin not interfere in the bond strength microshear.

**Descriptors:** Detergents; shear strength; dental cements.

## INTRODUÇÃO

As restaurações estéticas indiretas estão sendo amplamente utilizadas nos últimos anos, em função do avanço tecnológico dos materiais de cimentação. Estes materiais têm a função de preencher a interface entre o dente preparado e a restauração, conferindo retenção, resistência e vedamento marginal. Tais características favorecem, desta forma, a longevidade dos trabalhos protéticos<sup>1</sup>.

O primeiro material utilizado para este fim foi o cimento de fosfato de zinco, introduzido em meados de 1850, o qual ainda está presente no mercado Odontológico em razão de sua grande investigação científica. No entanto, apresenta algumas desvantagens, como a grande dissolução no meio bucal e a alta irritabilidade aos tecidos moles<sup>2</sup>.

Na medida em que há desvantagens no uso do cimento de fosfato de zinco, o cimento de ionômero de vidro para cimentação foi introduzido e pode ser encontrado como CIV convencional e CIV modificado por resina composta<sup>3</sup>. O CIV convencional possui adesão às estruturas dentárias pela formação de ligações iônicas na interface dente-cimento, resultado da quelação dos grupos carboxila do ácido com os íons cálcio e/ou fosfato na apatita, presentes no esmalte e dentina. Possui algumas vantagens, como baixa solubilidade e melhor compatibilidade biológica, além de liberar flúor. Contudo, o controle efetivo durante sua presa inicial é necessário, pois, se exposto a umidade e saliva, o mesmo pode apresentar alta solubilidade e degradação marginal<sup>3</sup>.

Os CIVs modificados são materiais que contêm componentes do CIV convencional, com pequena quantidade de monômeros resinosos e fotoiniciadores, exibindo, assim, propriedades físicas intermediárias dos dois produtos. Além disso, apresentam algumas características específicas, como a tripla forma de ativação do material, que ocorre pela reação ácido-base, física e/ou de oxirredução, e que resulta em propriedades físicas superiores às dos cimentos convencionais<sup>4,5</sup>. No entanto, este material apresenta algumas desvantagens, como sensibilidade à umidade e baixa resistência mecânica inicial.

Com o objetivo de se obter um material com melhores qualidades físicas e mecânicas, foram introduzidos os cimentos resinosos. Estes materiais apresentam, como vantagens, maior tempo de trabalho, controle sobre a polimerização do material e boas propriedades mecânicas e estéticas. Como desvantagens, há maior contração de polimerização, menor translucidez e mudança de cor com o tempo<sup>6</sup>. A composição da maioria dos cimentos resinosos é semelhante à das resinas compostas (matriz resinosa e partículas de carga tratadas com silano). Entretanto, difere das mesmas, pelo menor conteúdo de partículas de carga e pela alta viscosidade<sup>7</sup>.

Para melhorar a resistência de união dos cimentos resinosos com a superfície dental, é necessário realizar criteriosa limpeza da cavidade. A limpeza cavitária é baseada na remoção de detritos oriundos do preparo, tais como raspas de dentina e esmalte, bactérias, pequenos fragmentos ou partículas abrasivas dos instrumentos rotatórios, e óleos provenientes dos aparelhos de alta e baixa velocidade. Contudo, mesmo com a remoção

do tecido cariado, existem bactérias resistentes nas cavidades preparadas e também as oriundas do meio bucal, as quais penetram pela interface material-dente<sup>8</sup>.

Esta contaminação pode interferir na qualidade de união entre materiais adesivos e o dente, com relação às propriedades físicas, aumentando a microinfiltração nas margens de restaurações adesivas. Em função dessa possibilidade, tem sido recomendado o uso de um agente antimicrobiano, na desinfecção das cavidades contaminadas, ou o uso de materiais restauradores capazes de inativar estas bactérias<sup>9</sup>. Tal procedimento evitaria a recorrência de cáries e melhoraria a retenção dos materiais restauradores às estruturas dentais, diminuindo a microinfiltração nas restaurações<sup>8</sup>.

Os agentes mais comuns utilizados para este fim são a clorexidina 2%, o EDTA e a água destilada. A água destilada é uma solução não desmineralizante e não interfere na união entre materiais resinosos e estrutura dental<sup>10</sup>. A clorexidina é um componente catiônico, pois se liga imediatamente à superfície bacteriana carregada negativamente. Esta é preparada sob forma de sais, resultando uma solução não tóxica (bis-guanida). Dentre os sais utilizados, está o gluconato de clorexidina, que apresenta propriedades hidrofílicas e hidrofóbicas. É um agente de amplo espectro, por agir em bactérias Gram positivas e Gram negativas, aeróbicas e anaeróbicas. Além disso, possui estabilidade, é seguro e efetivo<sup>11,12</sup>. O EDTA é um agente quelante que forma um complexo estável e solúvel com o cálcio dentinário, sendo útil na remoção da *smear layer*<sup>13</sup>.

Desta forma, o objetivo desta pesquisa é avaliar a resistência de união de um cimento resinoso de dupla polimerização juntamente com diferentes materiais de limpeza empregado: soro fisiológico, EDTA ou clorexidina 2%.

## MATERIAL E MÉTODO

### 1. Preparo dos Espécimes

Foram selecionados 40 dentes incisivos bovinos, recém-extraídos e livres de tecido periodontal de sustentação, e armazenados em solução de timol 1%.

Os dentes foram seccionados, em alta rotação sob refrigeração abundante, com ponta diamantada nº 4138 (KG Sorensen), para separar a coroa da raiz. Em seguida, as coroas foram incluídas em tubos de PVC com resina acrílica, deixando-se a superfície vestibular livre. Foi realizado o desgaste do esmalte dental na face vestibular e o polimento com discos de lixa (TDV) da granulação mais grossa até a mais fina, em baixa rotação, com movimentos intermitentes; em seguida, os elementos foram armazenados em solução fisiológica.

### 2. Procedimento Adesivo

Os dentes foram divididos aleatoriamente, de acordo com o material de limpeza cavitária utilizado (n = 10): G0= soro; G1= clorexidina; G2= EDTA; G3=clorexidina 2%, após

**Tabela 1.** Distribuição dos grupos experimentais

Grupos	Técnica de condicionamento
G0 – Soro fisiológico G1 – Clorexidina 2% G2 – EDTA	1. Condicionamento prévio com soro (G0), clorexidina 2% (G1), EDTA (G2); 2. H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 37% por 15 segundos; 3. Lavagem e secagem; 4. Aplicação do Ambar por 10 segundos; 5. Aplicar ativamente nova camada do adesivo por 10 segundos; 6. Jatos de ar por 10 segundos; 7. Fotoativação por 10 segundos.
G3 – Clorexidina 2% após condicionamento ácido	1. Condicionamento prévio com soro; 2. H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 37% por 15 segundos; 3. Lavagem com clorexidina 2% e secagem; 4. Aplicação do Ambar por 10 segundos; 5. Aplicar ativamente nova camada do adesivo por 10 segundos; 6. Jatos de ar por 10 segundos; 7. Fotoativação por 10 segundos.

**Tabela 2.** Composição dos materiais utilizados

Materiais	Composição	Fabricante
Digluconato de clorexidina 2%	Gluconato a 2%; Água; Glicerina; Etanol; Polissorbato 20; Sacarinato de sódio; FD&C Blue nº1	
EDTA trissódico	Ácido etilenodiaminotetracético dissódico; Hidróxido de sódio; Água destilada	ASFER Indústria Química Ltda.
Soro fisiológico	0,354g de Na <sup>+</sup> ; 0,546g de Cl <sup>-</sup> ; pH=6,0	
Condac 37%	Ácido ortofosfórico a 37%	FGM
Ambar	Monômeros metacrílicos; Fotoiniciadores; Coiniciadores; Estabilizante Ingredientes inativos: Carga inerte: nanopartículas de sílica; Veículo: etanol	FGM
AllCem	Bisfenol-A-diglicidileter dimetacrilato (Bis-GMA); Bisfenol-A-diglicidileter dimetacrilato etoxilado (Bis-EMA); Trietileno glicol dimetacrilato (TEGDMA); Coiniciadores; Iniciadores (canforquinona e peróxido de dibenzoila); Estabilizantes; Micropartículas de vidro de bário-alumínio silicato; Nanopartículas de dióxido de silício	FGM

condicionamento ácido. A distribuição dos grupos e a técnica adesiva estão na Tabela 1, e as composições dos materiais estão na Tabela 2. Os cilindros de cimento resinoso foram confeccionados utilizando-se uma matriz de Tygon (Tygon tubing, TYG-030, Saint-Gobain Performance Plastic, Maime Lakes, FL, USA) com diâmetro interno de 1 mm e 2 mm de altura. A matriz foi posicionada com uma pinça clínica sobre a superfície e, com uma espátula (Thompson nº1), o cimento resinoso AllCem (FGM) foi inserido. A fotoativação foi realizada por aparelho de luz LED (Optilight Max, Gnatus), com 900 mW/cm<sup>2</sup> (Radiômetro Demetron) por 40 segundos. Foram confeccionados quatro cilindros de cimento resinoso para cada coroa bovina, totalizando 40 corpos de prova de cimento resinoso para cada grupo avaliado. Em seguida, a matriz foi seccionada e removida com uma lâmina de bisturi nº 11, e os corpos de prova armazenados por 24 horas em soro fisiológico a 37 °C, sendo, após este período, submetidos a teste de microcisalhamento.

### 3. Teste de Microcisalhamento

Os corpos de prova foram armazenados em água destilada por 24 horas. Decorrido esse período, os cilindros de cimento resinoso foram testados em uma máquina universal de ensaios (EMIC). O carregamento de cisalhamento foi aplicado na base dos cilindros a uma velocidade de 0,5 mm/min, até o rompimento da união. A resistência de união ao microcisalhamento foi calculada e expressa em MPa.

### 4. Análise da Fratura

Os modos de falha foram avaliados com uma lupa estereoscópica com aumento de 40× (Lambda LEB-3 nº18233 São Paulo-SP, Brasil) e classificados como:

- Coesiva de Dentina (CD): falha exclusivamente dentro da dentina;
- Coesiva de Cimento (CC): falha exclusivamente dentro do cimento resinoso;

- Adesiva (A): falha na interface cimento/dentina;
- Mista (M): falhas na interface adesivo/dentina/cimento, que incluem falhas coesivas nos substratos vizinhos.

## 5. Análise Estatística

Os valores da resistência adesiva de cada corpo de prova e região foram submetidos ao teste ANOVA e a análise comparativa deu-se pelo teste Tukey.

## RESULTADO

Os dados foram analisados pelos testes ANOVA e Tukey ( $p = 0,001$ ), cujos resultados se apresentam na Tabela 3. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos estudados, com exceção para o G3, que apresentou de forma significativa os menores valores de resistência adesiva.

Em relação à análise de fraturas, a forma predominante foi a adesiva, como mostra a Tabela 4.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que a resistência de união pelo teste de microcisalhamento não é dependente do tipo de solução irrigadora, uma vez que, quando as soluções foram utilizadas previamente ao condicionamento ácido, não houve diferenças estatísticas entre os grupos ( $G0=G1=G2$ ); este resultado corrobora com os achados de Pelegrine et al.<sup>14</sup> (2010). A reidratação da dentina com a solução de clorexidina (CHX) a 2% (G3) reduziu os valores da resistência adesiva, quando comparados aos valores observados nos demais grupos, assim como relatado por Breschi et al.<sup>15</sup> (2010).

**Tabela 3.** Média e desvio padrão

Grupos	n	Médias	Desvio padrão
G0	10	13,82	$\pm 0,225^a$
G1	10	13,41	$\pm 0,208^a$
G2	10	12,21	$\pm 0,266^a$
G3	10	10,13	$\pm 0,268^b$

Diferentes letras subscritas apresentam diferenças estatisticamente significativas ( $p = 0,001$ ).

**Tabela 4.** Porcentagem e tipos de fraturas

Grupos Fraturas	G0 (%)	G1 (%)	G2 (%)	G3 (%)
CD	2,86	0	0	2,5
A	51,43	68	81,08	87,5
M	40	27,5	11	10
CC	5,71	5	8	0

CD=Coesiva dentina; A=Adesiva; M=Mista; CC=Coesiva Cimento.

A CHX é uma bisguanida catiônica com baixa toxicidade e ótima atividade antimicrobiana, apresentando pH entre 5,5 e 7,0, que atua na absorção da parede celular dos microorganismos e causa quebra dos componentes intracelulares. Apresenta certas propriedades, como forte carga iônica positiva, ligação com grupos fosfato, forte afinidade com a superfície dental – que é aumentada pelo ataque ácido – e, finalmente, aumento da energia livre de superfície do esmalte e talvez da dentina<sup>16,17</sup>. No entanto, Gendron et al.<sup>18</sup> (1999) relataram que CHX é também um potente inibidor das metaloproteinases de matriz (MMPs): inibe MMP-2, -8 e -9 em concentrações muito baixas (isto é, 0,01-0,02%). Como a dentina é conhecida por conter estas MMPs<sup>19,20</sup>, Pashley et al.<sup>21</sup> (1989) relataram que a dentina tratada com ácido e reidratada com digluconato de clorexidina 0,2% pode inibir as MMPs endógenas da matriz da dentina.

Em dentina desmineralizada, os túbulos dentinários tornam-se maiores quando peritubulares, mas o maior aumento no conteúdo de água é devido à perda de mineral ao redor e dentro das fibrilas de colágeno<sup>22</sup>. Quando a solução de CHX é aplicada na dentina desmineralizada, ocorre difusão em razão do maior teor de água (65%) comparado à matriz<sup>16</sup>. Ao fazê-lo, a CHX ligaria fibrilas de colágeno expostas, que tendem a permanecer presas dentro dos espaços entre as fibrilas de colágeno. O resultado líquido é um aumento de mais de oito vezes na absorção de CHX por matrizes desmineralizadas em relação à ligação da CHX a matrizes mineralizadas de dentina.

Assim, a ligação das matrizes de dentina representa um grande reservatório de CHX, que pode proporcionar, em longo prazo, a saturação das MMPs adjacentes de dentina, prolongando assim a durabilidade dos túbulos dentinários por meio da inibição das MMPs na camada híbrida. Isso pode justificar os resultados encontrados, uma vez que a saturação das MMPs pela clorexidina ocorre em longo prazo e a presente pesquisa realizou o teste de resistência de união após 24 horas.

O ácido etilendiaminotetracético (EDTA) foi selecionado para o estudo por apresentar capacidade de remover a camada de esfregaço formada na superfície dentinária após o preparo do dente, bem como de desmineralizar a dentina por íons de cálcio quelantes. EDTA tem sido utilizado amplamente para dissolver a fase mineral da dentina, sem causar grandes alterações da estrutura fibrilar nativa do colágeno da dentina<sup>23</sup>. No presente estudo, o uso do EDTA previamente ao condicionamento ácido foi estatisticamente similar às demais soluções testadas. Isso concorda com o trabalho de Sauro et al.<sup>24</sup> (2010), que não encontraram diferenças entre as soluções irrigadoras quando utilizados sistemas adesivos à base de água/etanol.

Resultados diferentes foram encontrados por Gu et al.<sup>25</sup> (2009), em que o EDTA apresentou valores estatisticamente mais elevados do que o grupo controle. Tal fato pode ser atribuído ao teste de resistência adesiva que foi realizado no conduto radicular, uma vez que estudos mostram que a dentina radicular previamente irrigada com EDTA apresenta maior uniformidade de TAGs em comparação com a dentina sem a irrigação prévia com EDTA<sup>23,26</sup>. Assim, as fibras colágenas conseguem manter maior conteúdo mineral se tornando

mais estáveis e menos susceptíveis à desidratação, melhorando, desta maneira, a infiltração dos monômeros resinosos<sup>26</sup>. Portanto, a estabilidade mecânica entre monômero resinoso e dentina radicular condicionada resultou em altos valores de resistência adesiva. Na medida em que o presente estudo utilizou dentina coronária, os resultados não mostraram aumento na resistência de união com a aplicação prévia do EDTA. Isso pode ser justificado uma vez que o EDTA aplicado à dentina promove leve remoção da smear layer sem aumentar a rugosidade de superfície; assim, a retenção micromecânica à dentina não seria aumentada<sup>27</sup>.

## CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo *in vitro*, pode-se concluir que as diferentes soluções irrigadoras utilizadas previamente ao condicionamento ácido na dentina não interferem na resistência de união por microcislamento.

Ainda pode-se concluir que a solução de clorexidina utilizada na dentina desmineralizada diminui a resistência de união após 24 horas de sua aplicação.

## REFERÊNCIAS

1. Pendrys DG. Resin-modified glass-ionomer cement (RM-GIC) may provide greater caries preventive effect compared with composite resin, but high-quality studies are needed. *J Evid Based Dent Pract.* 2011; 11:180-2. PMID:22078826. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jebdp.2011.09.008>
2. Pameijer CH. A review of luting agents. *Int J Dent.* 2012;2012:752861. doi: 10.1155/2012/752861. Epub 2012 Feb 22. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/752861>
3. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. *Aust Dent J.* 2011; 56:67-76. PMID:21564117. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01297.x>
4. Mickenautsch, S. How well are GIC product labels related to current systematic review evidence? *Dent Update.* 2011; 38: 634-8. PMID:22238996.
5. Mount GJ. Clinical placement of modern glass-ionomer cements. *Quintessence Int.* 1993; 24: 99-107. PMID:8511271.
6. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J.* 2011; 56: 77-83. PMID:21564118. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01298.x>
7. Lee JW, Cha HS, Lee JH. Curing efficiency of various resin-based materials polymerized through different ceramic thicknesses and curing time. *J Adv Prosthodont.* 2011; 3: 126-31. PMID:22053242 PMID:3204447. <http://dx.doi.org/10.4047/jap.2011.3.3.126>
8. Franco EB, Dos Santos PA, Mondelli, RF. The effect of different light-curing units on tensile strength and microhardness of a composite resin. *J Appl Oral Sci.* 2007; 15: 470-4. PMID:19089182. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572007000600003>
9. Rode SN, Ferreira Santos JF. Limpeza cavitária: remoção da camada de "smear". *Rev Bras Odontol.* 1990; 47: 46-51.
10. Garcia R N, De Goes ME, Giannini M. Effect of water storage on bond strength of self-etching adhesives to dentin. *J Contemp Dent Pract.* 2007; 8: 46-53. PMID:17994154.
11. Stanislawczuk R, Reis A, Loguercio AD. A 2-year in vitro evaluation of a chlorhexidine-containing acid on the durability of resin-dentin interfaces. *J Dent.* 2009; 39: 40-7. PMID:20937350. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2010.10.001>
12. Lindblad RM, Lassila LV, Salo V, Vallittu PK, Tjäderhane L. Effect of chlorhexidine on initial adhesion of fiber-reinforced post to root canal. *J Dent.* 2010; 38:796-801. PMID:20600556. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2010.06.011>
13. Pisani-Proença J, Erhardt MC, Amaral R, Valandro LF, Bottino, MA, Del Castillo-Salmerón R. Influence of different surface conditioning protocols on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *J Prosthet Dent.* 2011; 105:227-35. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(11\)60037-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(11)60037-1)
14. Pelegrine RA, De Martin AS, Cunha RS, Pelegrine AA, da Silveira Bueno CE. Influence of chemical irrigants on the tensile bond strength of an adhesive system used to cement glass fiber posts to root dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110:e73-6. PMID:20813561. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.05.005>
15. Breschi L, Mazzoni A, Nato F, Carrilho M, Visintini E, Tjäderhane L, et al. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: a 2-year in vitro study. *Dent Mater.* 2010; 26: 320-5. PMID:20045177. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2009.11.153>
16. Fardal O, Turnbull RS. A review of the dental literature on the use of chlorhexidine in dentistry. *J Am Dent Assoc.* 1986; 112: 863-9. PMID:2940282.
17. Perdigão J, Denehy GE, Swift JE. Effects of chlorhexidine on dentin surfaces and shear bond strengths. *Am J Dent.* 1994; 7: 81-4. PMID:8054190.
18. Gendron R, Grenier D, Sorsa T, Mayrand D. Inhibition of the activities of matrix metalloproteinases 2, 8 and 9 by chlorhexidine. *Clin Diag Lab Immunol.* 1999; 6: 437-9. PMID:10225852 PMID:103739.
19. Martin-De Las Heras S, Valenzuela A, Overall CM. The matrix metalloproteinase gelatinase A in human dentine. *Arch Oral Biol.* 2000; 45:757-65. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9969\(00\)00052-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9969(00)00052-2)
20. Santos J, Carrilho M, Tervahartiala T, Sorsa T, Breschi L, Mazzoni A, et al. Determination of matrix metalloproteinases in human radicular dentin. *J Endod.* 2009; 35: 686-9. PMID:19410083. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.02.003>
21. Pashley EL, Tao L, Derkson G, Pashley DH. Dentin permeability and bond strengths after various surface treatments. *Dent Mater.* 1989; 5: 375-8. [http://dx.doi.org/10.1016/0109-5641\(89\)90103-6](http://dx.doi.org/10.1016/0109-5641(89)90103-6)

22. Gjermo P. Chlorhexidine and related compounds. *J Dent Res.* 1989; 68: 1602-8.
23. Carvalho RM, Tay FR, Sano H, Yoshiyama M, Pashley DH. Long-term mechanical properties of EDTA-demineralized dentin matrix. *J Adhes Dent.* 2000; 2:193-9. PMID:11317392.
24. Sauro S, Toledano M, Aguilera FS, Mannocci F, Pashley DH, Tay FR, et al. Resin-dentin bonds to EDTA-treated vs. acid-etched dentin using ethanol wet-bonding. *Dent Mater.* 2010; 26:368-79. PMID:20074787. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2009.12.008>
25. Gu XH, Mao CY, Liang C, Wang HM, Kern M. Does endodontic post space irrigation affect smear layer removal and bonding effectiveness? *Eur J Oral Sci.* 2009; 117: 597-603. PMID:19758258. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0722.2009.00661.x>
26. Habelitz S, Balooch M, Marshall SJ, Balooch G, Marshall GWJR. In situ atomic force microscopy of partially demineralized human dentin collagen fibrils. *J Struct Biol.* 2002; 138: 227-36. [http://dx.doi.org/10.1016/S1047-8477\(02\)00029-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1047-8477(02)00029-1)
27. Coli P, Alaeddin S, Wennerberg A, Karlsson S. In vitro dentin pre-treatment: surface roughness and adhesive shear bond strength. *Eur J Oral Sci.* 2003; 107: 400-13. <http://dx.doi.org/10.1046/j.0909-8836.1999.eos107512.x>

## CONFLITOS DE INTERESSE

---

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

---

Veridiana Camilotti  
R. Universitária 1619, 85819-110 Cascavel - PR, Brasil  
e-mail: vericamilotti@hotmail.com

Recebido: 01/03/2013  
Aprovado: 01/04/2013