

# EFEITO DO SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO E DE MATERIAIS RESTAURADORES PROVISÓRIOS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA

*EFFECT OF IMMEDIATE DENTIN SEALING AND PROVISIONAL RESTORATIONS ON BOND STRENGTH TO DENTIN*

---

Broilo, Josué Ricardo\*  
Borges, Gilberto Antonio\*\*  
Marcondes, Maurem\*\*\*  
Paranhos, Maria Paula\*\*\*  
Lima, Luciana Martinelli Santayana de\*\*\*  
Spohr, Ana Maria\*\*\*\*

---

---

## RESUMO

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi avaliar, *in vitro*, o efeito da técnica do selamento dentinário imediato com um sistema adesivo de 5<sup>o</sup> geração, e da aplicação intermediária de dois materiais provisórios, na resistência de união à tração sobre a dentina. **Materiais e método:** A coroa de 75 dentes incisivos bovinos foram incluídas em resina acrílica quimicamente ativada, sendo a superfície vestibular desgastada até exposição da dentina. A superfície dentinária recebeu acabamento com lixas de granulação 400 e 600, sendo os dentes divididos em 5 grupos (n = 15): Grupo 1: Single Bond (controle); Grupo 2: Temp Bond NE + Single Bond; Grupo 3: Single Bond + Temp Bond NE + Single Bond; Grupo 4: Fermit + Single Bond; Grupo 5: Single Bond + Fermit + Single Bond. Os grupos 3 e 5 reproduziram a técnica de selamento imediato da dentina. Um cone de resina composta (Z250) foi construído sobre o adesivo. Após armazenamento por 24 horas a 37°C em água destilada, os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de resistência à tração em máquina de ensaio universal. **Resultados:** De acordo com a Análise de Variância, não houve diferença estatisticamente significativa nos valores médios de resistência à tração entre os grupos (p > 0,05): grupo 1 (16,84 MPa); grupo 2 (14,27 MPa); grupo 3 (17,27 MPa); grupo 4 (14,87 MPa); grupo 5 (12,97 MPa). **Conclusão:** A técnica de selamento imediato da dentina com o sistema adesivo Single Bond, assim como os materiais provisórios Temp Bond NE e Fermit, não influenciaram significativamente os valores de resistência de união à dentina.

**UNITERMOS:** adesivos; cimentos dentários; dentina.

## SUMMARY

**Objective:** The purpose of the present study was to assess, *in vitro*, the effect of immediate dentin sealing technique with a fifth generation adhesive system, and the intermediate application of two provisional materials, on tensile bond strength to dentin. **Materials and method:** The crowns of 75 bovine incisors teeth were included in self-cured acrylic resin, abraded on a lathe to exposure the dentin. The dentin surface was polished with 400 and 600 grit abrasive paper, and the teeth were designated to five groups (n = 15): Group 1: Single Bond (control); Group 2: Temp Bond NE + Single Bond; Group 3: Single Bond + Temp Bond NE + Single Bond; Group 4: Fermit + Single Bond; Group 5: Single Bond + Fermit + Single Bond. Groups 3 and 5 represent the immediate dentin sealing technique. Resin-based

---

\* Mestrando em Prótese Dentária – PUCRS.

\*\* Mestre e Doutor em Materiais Dentários pela FOP-UNICAMP. Professor de Materiais Dentários da Universidade de Uberaba.

\*\*\* Mestranda em Dentística Restauradora – PUCRS.

\*\*\*\* Doutora em Materiais Dentários pela FOP-UNICAMP. Professora Adjunta de Materiais Dentários da PUCRS.

composite (Z250) cones were bonded. After storage in distilled water at 37° C during 24 hours, the specimens were submitted to tensile bond strength test on a universal testing machine. **Results:** According to Analysis of Variance, there was no significant difference among groups ( $p > 0.05$ ): Group 1 (16.84 MPa); Group 2 (14.27 MPa); Group 3 (17.27 MPa); Group 4 (14.87 MPa); Group 5 (12.97 MPa). **Conclusion:** The immediate dentin sealing technique with Single Bond, as well as Temp Bond NE and Fermit provisional materials, did not significantly influence the values of bond strength to dentin.

**UNITERMS:** adhesives; dental cements; dentin.

## INTRODUÇÃO

O preparo do dente para as restaurações indiretas pode causar exposição significativa da dentina e, conseqüentemente, sensibilidade. A técnica convencional para as restaurações indiretas consiste na moldagem da cavidade imediatamente após o preparo. Usualmente é empregada uma restauração provisória em resina acrílica que é cimentada ao preparo com cimentos provisórios, ou utilizado materiais resinosos provisórios que são aplicados diretamente ao preparo cavitário. Após a confecção da restauração indireta definitiva, o material provisório é removido e o sistema adesivo é aplicado à estrutura dentária quando empregada a cimentação adesiva.

Estudos mostram que a dentina recentemente cortada é o substrato ideal para o procedimento de união com adesivos, sendo que a dentina contaminada pelos materiais provisórios pode reduzir o potencial de união dos adesivos a este substrato (Terata et al.,<sup>11</sup> 1996; Watanabe et al.,<sup>13</sup> 1997), levando à microinfiltração (Woody e Davis,<sup>14</sup> 1992), falha na hibridização e sensibilidade pós-operatória (Paul e Schärer,<sup>5</sup> 1997; Paul e Schärer,<sup>6</sup> 1997). Para evitar estes problemas, tem sido sugerida a técnica do “selamento dentinário imediato”, ou também conhecida como técnica de “dupla união”. Na primeira etapa desta técnica, o sistema adesivo é aplicado logo após o término do preparo cavitário, seguido do procedimento de moldagem e colocação de um material provisório. Na segunda etapa, o material provisório é removido e a superfície dentinária é limpa com pedra pomes para a cimentação da restauração definitiva. Então o mesmo sistema adesivo é aplicado novamente, seguido da cimentação com cimento resinoso (Bertschinger et al.,<sup>1</sup> 1996). No entanto, é importante que tal procedimento não influencie nos valores de resistência de união dos adesivos ao substrato dentinário. Em relação à resistência de união, a literatura tem mostrado resultados contraditórios, havendo estudos que evidenciam

diminuição da união quando determinados materiais provisórios são empregados (Terata et al.,<sup>10</sup> 2000), e estudos demonstrando um aumento desta união dependendo do material adesivo e do material provisório utilizado (Bertschinger et al.,<sup>1</sup> 1996).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, o efeito da técnica do selamento dentinário imediato com um sistema adesivo de 5ª geração, e da aplicação intermediária de dois materiais provisórios, na resistência de união à tração sobre a dentina.

## MATERIAIS E MÉTODO

Para a realização desta pesquisa foram utilizados o sistema adesivo Single Bond (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA), o cimento provisório sem eugenol Temp Bond NE (Kerr, Orange, CA, USA) e o material restaurador resinoso provisório Fermit (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein).

Setenta e cinco dentes incisivos bovinos foram obtidos em frigoríficos locais. Os dentes foram seccionados nos terços incisal e gengival da coroa empregando um disco diamantado de dupla face, em baixa rotação e sob refrigeração a água, para obter uma porção dentária correspondente ao terço médio da coroa. A face vestibular de cada porção dentária foi fixada a uma placa de vidro com pequena porção de cera utilidade, sendo posicionada no centro de um dispositivo cilíndrico metálico. Resina acrílica quimicamente ativada (Jet Clássico, São Paulo, SP, Brasil), na fase arenosa, foi vertida no interior do cilindro metálico até o seu total preenchimento. Após a polimerização da resina acrílica, o conjunto dente/resina foi retirado do cilindro metálico, sendo a superfície vestibular desgastada em 2mm de profundidade utilizando um torno mecânico (Nardini – ND 250 BE, São Paulo, SP, Brasil), com velocidade de 630 RPM, para remoção do esmalte e exposição da dentina. A superfície dentinária foi acabada com lixas de carbetto de silício de granulação 400

e 600 umedecidas em água. Os dentes foram armazenados em água destilada a temperatura ambiente e divididos aleatoriamente em cinco grupos (n = 15) de acordo com a técnica e o material provisório utilizados. Previamente à aplicação dos materiais, a superfície dentinária recebeu profilaxia com pedra pomes e água por 10 s utilizando escova de Robson em baixa rotação.

**GRUPO 1 (controle):** papel *contact* com orifício central de 3 mm de diâmetro foi posicionado sobre a dentina e, na região exposta, o sistema adesivo Single Bond foi aplicado conforme o seguinte protocolo: a) condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 15 s; b) lavagem com água por 15 s e remoção do excesso de umidade com pequena bolinha de algodão; c) aplicação de duas camadas consecutivas do adesivo, seguido de leve jato de ar por 5 s; d) fotoativação por 10 s com o aparelho XL 3000 (3M, St. Paul, MN, USA). Em seguida foi confeccionado um cone em resina composta Filtek Z250 (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA), de cor A2, empregando um dispositivo metálico cilíndrico onde a resina composta foi inserida em dois incrementos de 2 mm cada, sendo cada incremento fotoativado por 40 s.

**GRUPO 2 (Temp Bond NE + Single Bond):** o cimento provisório foi aplicado sobre a superfície dentinária, seguido de armazenamento em água destilada a 37°C em estufa bacteriológica durante sete dias para simular o período de uma semana geralmente empregado para permanência da restauração provisória. Transcorrido este período, o cimento provisório foi removido com auxílio de uma cureta para dentina, seguido de profilaxia com pedra pomes e água por 10 s. O papel *contact* com orifício central de 3 mm de diâmetro foi posicionado sobre a dentina, sendo então aplicado o sistema adesivo Single Bond e construído o cone em resina composta como descrito para o grupo 1.

**GRUPO 3 (Single Bond + Temp Bond + Single Bond):** o sistema adesivo foi aplicado à dentina conforme o protocolo descrito para o grupo 1 e, sobre o adesivo, foi aplicada uma camada do material provisório Temp Bond NE. As amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por sete dias. Decorrido este período, o material provisório foi removido com cureta, seguido de profilaxia com pedra pomes e água por 10 s. O papel *contact* foi posicionado sobre a dentina e, na área exposta, foi realizada uma segunda aplicação do sistema adesivo Single Bond e a construção do cone em resina composta como descrito para o grupo 1.

**GRUPO 4 (Fermit + Single Bond):** uma camada do material restaurador resinoso provisório Fermit foi aplicada na superfície dentinária e fotoativada por 40 s, seguido de armazenamento em água destilada a 37°C por sete dias. Transcorrido este período, o material foi removido com cureta, seguido de profilaxia com pedra pomes e água por 10 s. O papel *contact* com orifício de 3 mm de diâmetro foi posicionado, seguido da aplicação do sistema adesivo Single Bond e construído o cone em resina composta como descrito para o grupo 1.

**GRUPO 5 (Single Bond + Fermit + Single Bond):** o sistema adesivo foi aplicado à dentina conforme protocolo descrito para o grupo 1 e, sobre o adesivo, foi aplicada uma camada do Fermit e fotoativada por 40 s. As amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por sete dias. Decorrido este período, o material provisório foi removido com cureta, seguido de profilaxia com pedra pomes e água por 10 s. O papel *contact* com orifício de 3 mm de diâmetro foi posicionado, seguido da segunda aplicação do sistema adesivo Single Bond e da construção do cone em resina composta como descrito para o grupo 1.

Os grupos 3 e 5 representaram a técnica do selamento dentinário imediato. Em todos os grupos, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas e então submetidos ao teste de resistência à tração em máquina de ensaio universal EMIC DL-2000 (São José dos Pinhais, PR, Brasil) com velocidade constante de 0,5 mm/minuto até ocorrer a ruptura da união. Após a ruptura, os corpos-de-prova foram examinados em lupa estereoscópica (Olympus, Tokio, Japão), em aumento de 20 vezes, para determinar o tipo de falha. A classificação dos tipos de falha foi a seguinte: a) adesiva: rompimento apenas na interface dentina/adesivo; b) coesiva em dentina: rompimento da estrutura dentinária; c) coesiva em resina composta: rompimento desta; d) mista: presença de falha adesiva e falha coesiva em dentina e/ou resina composta.

Os valores de resistência à tração foram obtidos em MPa e submetidos à Análise de Variância ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS

As médias de resistência à tração obtidas em cada grupo, com os respectivos desvios-padrão, encontram-se na Tabela 1. A Tabela 2 informa os tipos de falha ocorridos em cada grupo.

A Análise de Variância demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre o grupo 1 (16,84 MPa), o grupo 2 (14,27 MPa), o grupo 3 (17,27 MPa), o grupo 4 (14,87 MPa) e o grupo 5 (12,97 MPa).

A falha adesiva foi predominante em todos os grupos, seguido da falha mista (adesiva e coesiva em dentina). As falhas coesiva em dentina e do tipo mista (adesiva e coesiva em resina composta) ocorreram com menor frequência. A falha coesiva em resina composta não ocorreu em nenhum grupo.

TABELA 1 – Médias de resistência à tração (MPa) e desvios-padrão de cada grupo.

Grupos	n	Média (MPa)	Desvio padrão	P
Grupo 1 (Controle)	15	16,84	4,90	$p > 0,05$
Grupo 2 (TB + SB)	15	14,27	5,16	
Grupo 3 (SB + TB + SB)	15	17,27	5,72	
Grupo 4 (Fermit + SB)	15	14,87	5,12	
Grupo 5 (SB + Fermit + SB)	15	12,97	4,34	

TB = Temp Bond NE; SB = Single Bond.

TABELA 2 – Tipos de falha (%) ocorridos em cada grupo.

Grupos	Adesiva	Coesiva em dentina	Coesiva em resina composta	Mista (adesiva + coesiva em dentina)	Mista (adesiva + coesiva em resina composta)
Grupo 1	46,6	13,4	0	33,3	6,6
Grupo 2	53,3	6,6	0	33,4	6,6
Grupo 3	60	0	0	20	20
Grupo 4	73,3	0	0	26,6	0
Grupo 5	60	6,6	0	33,3	0

## DISCUSSÃO

A aplicação de um material provisório durante a espera da restauração definitiva é um procedimento importante para manter a função, a estética, assim como para evitar dor e infecção. No entanto, é importante que o material provisório não interfira na união do adesivo ao substrato quando a cimentação adesiva é o procedimento de escolha.

Ao empregar um material temporário, o ideal é que este seja totalmente removido. Os remanescentes destes materiais podem interferir na união do adesivo. Também tem sido relatado que os remanescentes dos materiais provisórios podem alterar as características da superfície dentinária como, por exemplo, o ângulo de contato da água destilada (Terata,<sup>9</sup> 1993) e a permeabilidade dentinária (Tetsuka,<sup>12</sup> 1993). Além disto, alguns componentes dos materiais temporários, como óleos e aditivos gordurosos, podem ser de difícil remoção (Bertschinger et al.,<sup>1</sup> 1996), assim como podem penetrar dentro da estrutura dentária durante o período de selamento temporário (Hume,<sup>3</sup> 1984).

No presente trabalho, o cimento Temp Bond NE e o material resinoso Fermit foram removidos com uma cureta, seguido de profilaxia com pedra pomes e água por 10 s empregando a escova de

Robson. Em seguida, foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 15 s como parte do protocolo de aplicação do sistema adesivo Single Bond. Estes procedimentos demonstraram ser efetivos para a remoção dos materiais provisórios quando aplicados diretamente sobre a dentina, como também sobre o adesivo, pois não houve alteração significativa nos valores de resistência de união. A cureta removeu as grandes porções dos materiais provisórios aplicados sobre a dentina, enquanto que a profilaxia com pedra pomes e água permitiu a remoção de pequenas porções ainda remanescentes. Já o condicionamento com ácido fosfórico possivelmente contribuiu para a limpeza superficial total da dentina nos grupos em que os materiais provisórios foram aplicados diretamente sobre a dentina (grupos 2 e 4), pois, sobre este substrato, o ácido causa a remoção total da *smear layer* (Eliades et al.,<sup>2</sup> 1997), que corresponde a camada mais superficial e que está em contato direto com o material provisório. Nos grupos 3 e 5, em que os materiais provisórios foram aplicados sobre o adesivo após o selamento imediato da dentina, os resultados sugerem que o ácido também teve capacidade de limpeza da camada superficial do adesivo.

A técnica do selamento imediato da dentina nos casos de restaurações indiretas é considerado um procedimento interessante e, segundo os resulta-

dos encontrados na presente pesquisa, não influenciou negativamente os valores de resistência de união. A explicação para este achado é que, além da limpeza adequada da superfície, como explicado anteriormente, possivelmente a segunda camada de adesivo interagiu com a primeira camada de adesivo por meio de dois mecanismos: 1) união entre os monômeros residuais existentes na primeira camada de adesivo com os monômeros da segunda camada por meio da ligação C-C; 2) retenção mecânica da segunda camada de adesivo sobre a primeira, visto que a remoção do material provisório com a cureta, associado à profilaxia com pedra pomes, tem o potencial de causar ranhuras e irregularidades na superfície da primeira camada de adesivo.

Em relação à remoção do material provisório, observou-se que o Fermit foi mais difícil de ser removido quando aplicado sobre o adesivo. O Fermit é um material resinoso, que contém metacrilatos e, portanto, adere-se bem ao substrato que recebeu o adesivo previamente. Portanto, só foi possível remover o Fermit completamente exercendo maior força no instrumento. Isto, possivelmente, deve ter removido parte do adesivo, que, segundo os resultados, não influenciou significativamente os valores de resistência de união quando a segunda camada de adesivo foi aplicada.

Devido às dificuldades inerentes para obtenção de dentes humanos, no presente trabalho foram utilizados dentes incisivos bovinos. O valor médio de resistência de união de 16,84 MPa para a aplicação do sistema adesivo Single Bond à dentina é semelhante ao valor médio de 18 MPa obtido por Spohr et al.<sup>8</sup> (2001) sobre a dentina de dentes humanos empregando a mesma metodologia de resistência de união à tração. Este achado corrobora com os trabalhos de Nakamichi et al.<sup>4</sup> (1983) e Retief et al.<sup>7</sup> (1990) de que os dentes bovinos são uma opção como substitutos dos dentes humanos em trabalhos laboratoriais.

A análise dos tipos de falha foi realizada por meio de lupa estereoscópica. Esta metodologia não permite observar, com precisão, a ocorrência ou não de falhas ao nível de camada híbrida, assim como falhas coesivas na própria camada de adesivo. Portanto, a observação em lupa estereoscópica permite uma análise mais simplificada das falhas, mas importante uma vez que possibilita determinar se os valores de resistência de união estão sendo obtidos principalmente a partir da ruptura ao

nível da união entre o adesivo e o substrato, e não devido à ruptura coesiva da resina composta ou da dentina. Segundo os resultados obtidos, as falhas adesivas foram predominantes em todos os grupos, demonstrando que, independente do material provisório e da aplicação ou não da dupla camada de adesivo, o padrão de falha não foi alterado segundo a classificação adotada.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que a técnica de selamento imediato da dentina com o sistema adesivo Single Bond, assim como os materiais provisórios Temp Bond NE e Fermit, não influenciaram significativamente os valores de resistência de união à dentina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bertschinger C, Paul SJ, Lüthy H, Schärer P. Dual application of dentin bonding agent: effect of bond strength. *Am J Dent.* 1996;9(3):115-9.
2. Eliades G, Palaghias G, Vougiouklakis G. Effect of acidic conditioners on dentin morphology, molecular composition and collagen conformation *in situ*. *Dent Mater.* 1997;13(1):24-33.
3. Hume WR. An analysis of the release and diffusion through dentin of eugenol from zinc-eugenol mixtures. *J Dent Res.* 1984;63(6):881-4.
4. Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res.* 1983;62(10):1076-81.
5. Paul SJ, Schärer P (a). The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. *Int J Periodont Rest Dent.* 1997;17(6):537-45.
6. Paul SJ, Schärer P (b). Effect of provisional cements on the shear bond strength of various dentin bonding agents. *J Oral Rehabil.* 1997;24(1):8-14.
7. Retief DH, Mandras RS, Russell CM, Denys FR. Extracted human versus bovine teeth in laboratory studies. *Am J Dent.* 1990;3(6):253-58.
8. Spohr AM, Conceição EN, Pacheco JFM. Tensile bond strength of four adhesive systems to dentin. *Am J Dent.* 2001;14(4):247-51.
9. Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement. Study on removal of temporary cement. *Dent Mater J.* 1993(1);12:18-28.
10. Terata R, Nakashima K, Kubota M. Effect of temporary materials on bond strength of resin-modified glass-ionomer luting cements to teeth. *Am J Dent.* 2000;13(4):209-11.
11. Terata R, Yoshinaka S, Nakashima K, Kubota M. Effect of resinous temporary material on tensile

- bond strength of resin luting cement to tooth substrate. *Dent Mater J*. 1996; 15(1):45-50.
12. Tetsuka N. Influence of the temporary cement on dentin permeability. *Japan J Conserv Dent*. 1993; 36:822-8.
13. Watanabe EZ, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as a adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. *Int J Prosthodont*. 1997;10(5):440-52.
14. Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *Oper Dent*. 1992;17(5):175-80.

Recebido para publicação em: 08/07/2006; aceito em: 03/10/2006.

**Endereço para correspondência:**

ANA MARIA SPOHR  
Av. Cristóvão Colombo, 3084/708  
CEP 90560-002, Porto Alegre, RS, Brasil  
E-mail: anaspohr@terra.com.br