

# Efeito de restaurações temporárias OZE na resistência de união ao microcisalhamento de sistemas adesivos à dentina

## *Influence of ZOE temporary filling on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies*

José Roberto de Oliveira Bauer<sup>1</sup>; Waldyr Romão Junior<sup>1</sup>; Milton Masuda<sup>1</sup>; Marcelo Mendes Pinto<sup>1</sup>; Alberto Sansiviero<sup>2</sup>; Carlos Alberto Tavares<sup>3</sup>

1 Mestre, Doutor e PhD – Materiais Dentários – FOU SP

2 Mestre e Doutor e PhD – Dentística – FOU SP

3 Especialista e Mestre – Radiologia e Implantodontia – Unisa

### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

José Roberto de Oliveira Bauer  
Universidade Nove de Julho, Departamento da Saúde, Faculdade de Odontologia  
Rua Vergueiro, 245  
01504-001, São Paulo - SP [Brasil]  
Tel: (11) 91302401

E-mail:  
zerobauer@uninove.br

### RESUMO

O objetivo, neste estudo, foi avaliar o efeito do óxido de zinco e eugenol (OZE) usado como restaurador provisório na resistência de união ao microcisalhamento de adesivos. Os canais de 36 molares foram removidos, e a coroa dental, transversalmente seccionada em duas partes. A metade dos espécimes foi armazenada, enquanto a outra, restaurada com um restaurador temporário. Após 24 horas, a restauração OZE foi removida mecanicamente. As superfícies da dentina foram tratadas com os seguintes adesivos: Single Bond (SB), Clearfil SE (CSEB) e iBond (iB). Cinco cilindros de resina Z250 foram construídos em cada superfície de dentina. Depois de 24 horas de armazenamento os espécimes foram testados. O teste “t” de Student foi aplicado em cada sistema adesivo para avaliar a influência do eugenol nos valores de resistência de união ( $\alpha=5\%$ ). O cimento OZE usado como restaurador provisório não afeta os valores de resistência de união do adesivo convencional (SB), porém reduz a resistência de união dos sistemas adesivos autocondicionantes (iBond).

**Descritores:** Dentina. Óxido de zinco e eugenol. Sistemas adesivos. Teste de união.

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of ZOE on the resin-dentin microshear bond strength (BS) of adhesive systems.

The 36 flat occlusal dentine surfaces were removed. Half of the specimen was stored while the remaining specimens were restored with ZOE. After this period, ZOE was mechanically removed. Composite resin cylinders were made after applying three adhesive systems to dentin: Single Bond (SB), Clearfil SE (CSEB) and iBond. The BS test was performed. A “t” test of Student was applied for each adhesive system in order to evaluate the influence of eugenol on the BS values ( $\alpha=5\%$ ). Eugenol-containing provisional restorations should not be used before the placement of resin restorations bonded with self-etch adhesives systems.

**Key words:** Adhesive system; Bond strength; Dentin; Zinc oxide eugenol.

## INTRODUÇÃO

A confecção de restaurações estéticas tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, em razão da melhora nas formulações dos materiais resinosos e, principalmente, por motivo de apelo estético. No entanto, o grau de complexidade na preparação de restaurações com resinas compostas é bem superior ao do amálgama, por necessidade de um campo operatório limpo, seco e uso de técnica sensível que demanda tempo. Em vários casos, a confecção da restauração com resina composta deve ser evitada numa mesma sessão, por diversas razões clínicas. Assim, a colocação de material restaurador temporário é indispensável para o selamento da cavidade até a próxima consulta.

Entre os materiais restauradores temporários, o OZE é, presumidamente, o material temporário mais comum utilizado em endodontia e na dentística restauradora. A sua grande utilização se deve a seu efeito sedativo em dentes sensíveis, a seu poder antiinflamatório, baixo custo, facilidade de remoção e por seu excelente selamento contra infiltrações<sup>1</sup>.

Quando o óxido é misturado com o eugenol, na presença de uma pequena porção de água, ocorre uma reação de quelação, e o resultado é uma massa com partículas de óxido de zinco não-reagida, dentro de uma matriz de eugenolato. Porém, essa reação é irreversível, pois, quando reagido e em contato com a água, o eugenolato sofre hidrólise e acaba liberando eugenol<sup>2</sup> que, liberado do OZE, pode penetrar nos túbulos dentinários e interagir com materiais restauradores à base de resina. Como um outro composto fenólico, o eugenol é um radical livre que inibe a polimerização dos materiais resinosos<sup>3</sup> – o eugenol é uma molécula que apresenta afinidade com os radicais livres formados durante a polimerização da resina composta, bloqueando, dessa forma, a sua reatividade<sup>4</sup> e reduzindo o grau de conversão desses materiais<sup>5</sup>.

Contraditoriamente, existem estudos que analisam o efeito do cimento de OZE como restauração provisória na resistência de união de

resinas na dentina. Enquanto alguns estudos reportam que a restauração temporária de OZE deve ser evitada em alguns casos<sup>6-9</sup>, outros não observaram alteração da resistência de união da resina composta à dentina quando utilizado OZE como restauração temporária<sup>10-13</sup>.

Entretanto, a maioria dos estudos enfocam gerações de sistemas adesivos que apresentam a tática do condicionamento ácido e remoção por meio de jato d'água (sistema adesivo convencional). Poucas pesquisas apresentam avaliação dos efeitos do OZE, nas novas gerações de adesivos conhecidos com autocondicionantes<sup>10</sup>.

Como os sistemas adesivos autocondicionantes não removem a lama dentinária, moléculas de eugenol e resíduos de restauração provisória contendo eugenol podem ser incorporadas na hibridização e, dessa maneira, afetar o desempenho desses novos sistemas adesivos.

Portanto, o objetivo, neste estudo, foi avaliar a influência da restauração provisória, contendo eugenol, na união de um sistema adesivo convencional (*Single Bond*) e dois autocondicionantes que dissolvem parcialmente e modificam a lama dentinária (*Clearfil SE Bond* e *iBond*).

## MATERIAL E MÉTODO

Foram usados 18 terceiros molares livres de cárie. Os dentes foram coletados com consentimento dos pacientes, desinfetados em uma solução de 0,5% de cloramina e, depois, estocados em água destilada a 4°C, até seis meses após a extração. Os condutos radiculares foram removidos e seccionados, usando um disco de diamante sob refrigeração e baixa velocidade (Isomet, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA). A porção coronária foi seccionada transversalmente, obtendo-se duas superfícies da dentina que foram examinadas em um microscópio, com aumento de 40x (HVM-2 Shimadzu, Tóquio, Japão), para verificar a ausência de esmalte.

Depois disso, as duas metades do dente foram fixadas em um cilindro de cloreto de polivinila (PVC), usando resina acrílica (Jet, Artigos Odontológicos Clássico, SP, Brasil). As superfí-

cies da dentina expostas sem esmalte foram polidas, uma vez mais, com lixa de carboneto de silício de granulação 600, por 60 segundos, para padronizar a lama dentinária. Os espécimes foram limpos com ultra-som em água destilada, por cinco minutos, antes do procedimento de união, para remover quaisquer partículas de SiC (carboneto de silício) remanescentes.

Uma metade do dente (controle) não sofreu restauração temporária. A outra foi restaurada com óxido de zinco e eugenol (IRM, Dentsply, Petrópolis, Brasil). O óxido de zinco e o eugenol foram misturados a uma relação pó: líquido recomendada pelo fabricante (seis pó: um líquido); o peso foi medido em um balança analítica (Ohaus, Shangay, China). O cimento foi depositado na superfície da dentina e pressionado contra a superfície, utilizando-se uma lâmina de vidro. Depois de uma hora, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37°C, por 24 horas. Após esse período, o OZE contendo restaurações temporá-

rias foi removido mecanicamente com um raspador até que as superfícies da dentina estivessem visualmente, por macroscópio, livres de material. Em seguida, os espécimes foram limpos com uma mistura fluida de pedra-pomes e água (Pasom Materiais Odontológicas Ltda, SP, Brasil), com o auxílio de uma escova de baixa velocidade, por 60 segundos, e enxaguados com jato de ar-água (60s), antes da aplicação do adesivo.

Três sistemas de união foram estudados: *Clearfil SE Bond* (Kuraray Medical Inc., Tóquio, Japão), autocondicionante de dois passos, *iBond* (Heraeus Kulzer, Hanau, Alemanha), autocondicionante de passo único, e o *Single Bond* (3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA), um adesivo de condicionamento (ácido - lava - enxágua) de dois passos (convencional). Seis pares de metades de dentes foram designados para cada sistema adesivo. Os sistemas adesivos foram aplicados nas superfícies da dentina de acordo com as orientações do fabricante (Tabela 1).

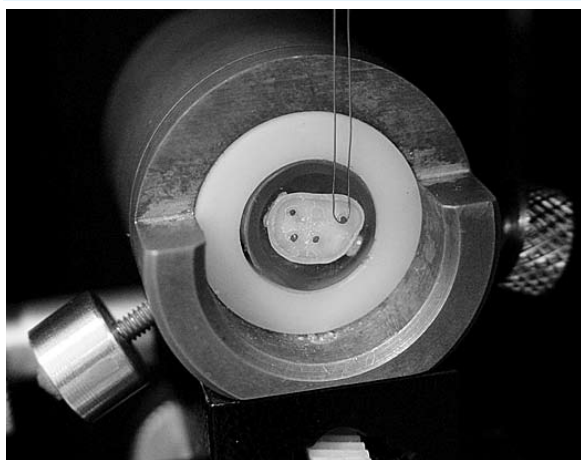
**Tabela 1:** Composição, modo de aplicação e número de lote dos materiais e sistemas adesivos empregados neste estudo

Materiais/ sistemas	Composição	Modo de aplicação	Número de lote
<b>Single Bond - SB</b> (3M ESPE)	Ácido fosfórico 35%; Adesivo – Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos, copolímero de ácido polialcenóico, iniciadores, água e etanol.	1. Condicionamento ácido (15 s), enxágüe (15 s); 2. Secagem com ar (10 s) deixando a dentina úmida; 3. Aplicação de uma camada do adesivo (10s com leve agitação); 4. Secagem com ar (10 s a 20 cm); 5. Aplicação de uma camada do adesivo (10s com leve agitação); 6. Secagem com ar (10 s a 20 cm); 7. Ativação por luz (10 s - 600 mW/cm <sup>2</sup> ).	4JR
<b>Clearfil SE Bond - SE</b> (Kuraray)	Primer – água, MDP, HEMA, canforoquinona, dimetacrilato hidrófilo; Adesivo – MDP, Bis-GMA, HEMA, canforoquinona, dimetacrilato hidrofóbico, N, união N-dietanol p-toluidina, sílica coloidal silanizada.	1. Aplicação de duas camadas do primer com leve agitação (20s); 2. Secagem com ar (10 s a 20 cm); 3. Aplicação de uma camada do adesivo (15 s); 4. Secagem com ar (10 s a 20 cm); 5. Ativação por luz (10s - 600 mW/cm <sup>2</sup> ).	00447 <sup>a</sup> 00593B
<b>iBond</b> (Heraeus Kulzer)	4-META, UDMA, acetona, água, glutaraldeído, canforoquinona	1. Aplicação de três camadas consecutivas do adesivo, escovação por 10 s cada; 4. Secagem com ar (10s a 20 cm); 5. Ativação por luz (20s - 600 mW/cm <sup>2</sup> ).	010066
<b>Filtek Z-250</b> (3M ESPE)	Tipo de enchimento – zircônia, sílica; Resina – bis-GMA, UDMA, bis-EMA.	1. Ativação por luz (40s - 600 mW/cm <sup>2</sup> ).	4BC
<b>IRM</b> (Dentsply)	Pó – óxido de zinco, PMMA pó; Líquido – eugenol, ácido acético.	1. Misturado conforme instruções do fabricante por 60 s.	206495

Após aplicar o adesivo na dentina, cinco cilindros de vinil Tygon (TYG-030, Small Parts Inc., Miami Lakes, FL, EUA) de 0,75 mm de diâmetro e 0,5 mm de altura foram colocados na superfície da dentina de uma só vez. O adesivo foi fotopolimerizado (10 s), fixando-se os cilindros à superfície da dentina, e a resina composta (Z250, Cor A2, 3M ESPE, St Paul, MN, EUA), colocada nos cilindros e fotopolimerizada (Optilux 500, Demetron, Danbury, EUA), por 40 segundos, com uma densidade de potência de 600 mW/cm<sup>2</sup>. Os espécimes foram armazenados em água a 37°C, por 24 horas, e os cilindros de vinil, removidos e verificados com um estereomicroscópio, com aumento de 10x, para descartar quaisquer espécimes com defeitos.

Uma máquina universal de ensaios (Instron Testing Machine-Model 5565, Canton MA, EUA) foi utilizada no teste de resistência de união ao microcisalhamento. Cada cilindro de PVC contendo os espécimes unidos foi preso ao dispositivo de ensaios que, por sua vez, foi colocado na máquina universal, e um fio fino (0,2 mm de diâmetro, Morelli Ortodontia, São Paulo, Brasil), enrolado em volta do cilindro da resina composta (Figura 1).

A força necessária para provocar falha foi dividida pela área de união do cilindro de vinil,



**Figura 1:** Cilindro de PVC foi preso ao dispositivo de ensaio e a visão mostra um fio fino enrolado no cilindro da resina composta para o ensaio de microcisalhamento

e os valores de resistência de união, expressos em MPa.

Após o ensaio de resistência de união ao microcisalhamento, os espécimes foram examinados em um estereomicroscópio (HMV-2 Shimadzu, Tóquio, Japão), com aumento de 40x, e os modos de falha, classificados como: Modo 1 – falha de adesão na interface do adesivo e dentina; Modo 2 – falha de coesão dentro da resina composta; Modo 3 – falha de coesão na dentina, se a fratura ocorreu somente na dentina.

Os dados (MPa) de cada adesivo foram submetidos à ANOVA (*one-way*) de medidas repetidas, a um nível de significância de 0,05, para avaliar o efeito do pré-tratamento com material temporário contendo eugenol. Com o intuito de comparar a eficácia dos sistemas adesivos, medições repetidas ANOVA (*one-way*) e teste de Tukey foram utilizados para comparar os adesivos no grupo de controle.

## RESULTADOS

As médias dos valores da resistência de união ao teste de microcisalhamento e os respectivos desvios-padrão são apresentados na Tabela 2.

O pré-tratamento com restauração temporária contendo eugenol não afetou a resistência média de união do adesivo de condicionamento e enxágüe *Single Bond* ( $p=0,48$ ). No entanto, reduções significativas nas resistências de união foram observadas nos dois sistemas autocondicionantes *Clearfil SE Bond* ( $p=0,01$ ) e *iBond* ( $p=0,001$ ). As porcentagens de modos de fratura em todos os grupos experimentais são mostradas na Tabela 3.

Comparando o desempenho dos adesivos (grupos de controle), observa-se que o sistema adesivo convencional *Single Bond* e o sistema autocondicionante de dois passos *Clearfil SE Bond* apresentaram desempenho semelhante ( $p>0,05$ ). Os menores valores da resistência de união da resina-dentina foram observados no sistema autocondicionante de passo único *iBond* ( $p<0,01$ ).

**Tabela 2:** Valor de resistência de união ao microcisolamento (MPa) e os respectivos desvios-padrão ( $\pm$  DP) dos sistemas adesivos à dentina com ou sem pré-tratamento do OZE

Adesivo sistemas	Controle	(*)	Tratado com OZE
Single Bond	31.3 $\pm$ 2.7 a	A	28.3 $\pm$ 3.8 a
Clearfil SE Bond	30.5 $\pm$ 2.0 $\alpha$	A	23.7 $\pm$ 1.7 $\beta$
IBond	25.3 $\pm$ 5.7 x	B	19.7 $\pm$ 8.5 y

Letras diferentes em cada linha indicam médias estatisticamente diferentes.

(\*) ANOVA de fator único para os adesivos do grupo de controle. Letras diferentes na coluna indicam médias estatisticamente diferentes.

**Tabela 3:** Porcentagem dos modos de falha (%)

Sistemas Adesivos	Controle			Tratado com OZE		
	Modo 1	Modo 2	Modo 3	Modo 1	Modo 2	Modo 3
Single Bond	87.5	--	12.5	100	--	--
Clearfil SE Bond	92	--	8	100	--	--
IBond	100	--	--	100	--	--

Modo 1 – Adesivo; Modo 2 – Coesão na resina; Modo 3 – Coesão na dentina.

## DISCUSSÃO

Os adesivos atuais baseados em resina podem ser classificados de acordo com a estratégia de adesão: convencionais e autocondicionantes<sup>14</sup>. Os adesivos convencionais, como o *Single Bond* empregado neste estudo, requerem o pré-tratamento da dentina com um ácido. Esse ácido, geralmente ácido fosfórico 30-40%, a desmineraliza superficialmente e, portanto, expõe um suporte de colágeno de 3-5  $\mu$ m. Em seguida, um adesivo rico em solvente e hidrofílico é aplicado na dentina desmineralizada e se difunde pelos nanoporos das fibrilas de colágeno, formando a camada híbrida após a polimerização *in situ*<sup>15</sup>. Já o autocondicionante, ou seja, a infiltração de resina na dentina, ocorre simultaneamente ao processo de condicionamento. Nesses sistemas, o adesivo deve penetrar além da lama dentinária e condicionar a dentina intacta para formar uma camada verdadeiramente híbrida<sup>15</sup>. Dessa maneira, a lama dentinária não é removida antes, mas, sim, incorporada ao conjunto da camada híbrida.

Curiosamente, esta investigação demonstrou que o pré-tratamento com material pro-

visório contendo eugenol provocou reduções somente nos valores da resistência de união para os adesivos autocondicionantes testados. Esse resultado está de acordo com investigação anterior que comparou as duas estratégias de união, após o pré-tratamento com material contendo eugenol<sup>10</sup>.

Alguns estudos demonstraram que uma fina camada (0,9–3,0  $\mu$ m) de lama dentinária cobre a superfície da dentina<sup>16, 17</sup>. Portanto, é razoável supor que, quando a restauração temporária contendo eugenol foi depositada sobre a lama dentinária e deixada por 24 horas, o eugenol provavelmente penetrou através da lama dentinária até os túbulos dentinários, contaminando a superfície da dentina<sup>18</sup>. Hume<sup>19</sup> chegou à conclusão de que a concentração de eugenol na fase aquosa é da ordem de  $10^2$  M, logo abaixo do cimento OZE, e de  $10^4$  M, adjacente à polpa<sup>20</sup>. Isso significa que a concentração de eugenol é maior na superfície da dentina próximo ao cimento OZE e diminui em direção à polpa. Diferentemente do adesivo convencional, os sistemas autocondicionantes são aplicados diretamente sobre a lama dentinária contaminada da dentina, o que pode explicar o diferente com-

portamento observado entre as estratégias de união após o pré-tratamento com restauração temporária contendo eugenol.

No entanto, é importante mencionar que outros estudos não obtiveram resultados semelhantes<sup>21-23</sup>. Não foram observadas reduções significativas nas resistências de união da resina-dentina após o pré-tratamento com cimento OZE. Infelizmente, dois desses três estudos são resumos<sup>21, 22</sup>, o que dificulta a análise do desenho experimental e das variáveis inerentes a tais estudos. O terceiro artigo empregou o ensaio de cisalhamento convencional para medida da resistência de união da resina-dentina em sistemas autocondicionantes, com e sem contato anterior, com material restaurador contendo OZE<sup>23</sup>. Esse teste emprega uma área maior de união e, portanto, é mais sensível a defeitos intrínsecos da interface da união<sup>24</sup>. Como consequência, quando a resistência de união ultrapassa um valor limite (geralmente entre 17- 22 MPa), há uma tendência de a falha de coesão, em vez da falha de adesão, ser a verdadeira resistência interfacial não realmente medida. O relato dos modos de falha é fundamental à avaliação dos resultados dos testes convencionais, mas tal relato não foi encontrado no estudo de Peutzfeldt e Assmussen<sup>23</sup>. Além disso, a variação de valores de resistência de união, que podem ser obtidos quando a falha ocorre na interface, é menor para testes convencionais do que aquela observada nos ensaios de microcisalhamento ou de microtração. Isso reduz a sensibilidade do método em detectar pequenas diferenças na média das resistências de união entre grupos experimentais.

Como pode ser visto na Tabela 3, foi observado um baixo número de falhas de coesão nesta investigação. Isso aumenta a validade interna dos dados, no que diz respeito à medida da verdadeira resistência interfacial. A comparação dos modos de falha do SB e CSEB, com e sem contato anterior com material temporário contendo OZE, mostra que falhas de adesão foram observadas somente nos grupos tratados

com OZE, o que sugere que as interfaces do segundo grupo eram mais frágeis do que as do primeiro.

Alguns autores relataram que a redução nos valores de resistência de união, após o pré-tratamento com materiais contendo eugenol, é provocada pelo cimento em si e não pelo eugenol, uma vez que restos de materiais temporários não são completamente removidos antes da aplicação do adesivo<sup>25-27</sup>. Já foi demonstrado que a remoção mecânica das restaurações provisórias com uma sonda dentária, limpando a superfície com mistura fluida de pedra-pomes, e o condicionamento com ácido fosfórico 37% não removeram completamente todos os restos de restauração temporária da dentina<sup>27, 28</sup>.

No entanto, o pré-tratamento com ácido fosfórico elimina a lama dentinária contaminada e provoca a desmineralização da dentina até uma profundidade de 9-10  $\mu\text{m}$ <sup>29</sup>. Esta profundidade de desmineralização e o enxágüe com água após o condicionamento tendem a reduzir a quantidade de eugenol livre e restos de restauração temporária na superfície da dentina.

Provavelmente, o tipo de cimento temporário utilizado contendo eugenol pode ser a chave para os resultados controversos apresentados na literatura. Há quatro tipos de cimentos OZE<sup>31</sup>. A maioria dos estudos que avaliaram os efeitos dos cimentos contendo eugenol na resistência de união da resina-dentina empregaram cimentos do Tipo I, que se destinam a procedimentos de preenchimento temporário. Esse tipo de cimento OZE apresenta uma relação pó:líquido mais baixa em relação ao cimento do Tipo III, indicado para restaurações temporárias e base de restaurações para isolamento térmico. Conseqüentemente, é provável que o cimento de eugenol do Tipo I libere mais eugenol, o que pode ser o fator responsável pelas resistências mais baixas de união da resina-dentina demonstradas por alguns investigadores<sup>11, 26, 31, 32</sup>. Há poucos estudos com avaliação dos cimentos do Tipo III baseados em eugenol como se fez nesta pesquisa<sup>12</sup>.

De fato, já foi demonstrado que uma relação P:L, inferior à recomendada pelos fabricantes, pode reduzir a resistência de união da resina-dentina em sistemas adesivos convencionais. Não foram observadas reduções significativas nos valores da resistência de união nem microinfiltração no sistema de condicionamento e enxágüe de três passos, quando uma restauração temporária contendo eugenol foi misturada na relação recomendada (10g:1g), e utilizada anteriormente<sup>33, 34</sup>. Resultados contrários foram observados, porém, ao se aplicar o mesmo adesivo após o pré-tratamento com um material temporário misturado a uma relação 10:2. Há excesso de eugenol geralmente dentro da matriz de eugenolato. No entanto, ao entrar em contato com água, o eugenol pode ser liberado a partir do eugenolato. Quanto mais úmidas as misturas de óxido de zinco e eugenol (baixa relação P:L), mais alta é a quantidade de eugenol livre liberado na dentina<sup>18</sup>.

Neste estudo, concorda-se parcialmente com alguns autores<sup>33, 34</sup>. Dentro da relação P:L recomendada, o pré-tratamento com OZE não afetou os valores da resistência de união do adesivo convencionais de três passos. No entanto, os autores citados não avaliaram os adesivos autocondicionantes. Os resultados desta investigação sugerem que até mesmo relações P:L recomendadas podem prejudicar a união quando adesivos autocondicionantes são empregados.

Embora o objetivo principal desta pesquisa não tenha sido o de comparar os valores da resistência de união dos diferentes sistemas adesivos, observou-se que o sistema autocondicionante de passo único apresentou desempenho inferior quando comparado aos sistemas convencionais e aos sistemas autocondicionantes. Esse resultado foi, de fato, confirmado por uma recente revisão da literatura<sup>35</sup>. Realizou-se análise estatística dos dados da resistência de união à microtração na dentina para um grande grupo de adesivos comerciais e experimentais<sup>35</sup>. De acordo com este estudo, os adesivos convencionais de três passos apresentaram altos valores de resistência de união consideravelmente

maiores do que os de dois passos e os dos autocondicionantes de dois passos. Os dois últimos sistemas adesivos não apresentaram desempenhos que fossem diferentes entre si. Entretanto, foram registrados resultados de resistência de união à microtração significativamente menores para adesivos autocondicionantes de um único passo, como demonstrado nesta investigação. Portanto, esses sistemas deverão ser evitados na prática clínica diária.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste experimento *in vitro*, o pré-tratamento da dentina com uma restauração temporária contendo eugenol não reduz a resistência de união quando o adesivo convencional é empregado. No entanto, materiais provisórios que têm por base o eugenol não deverão ser empregados quando a cavidade for preenchida com um sistema adesivo autocondicionante.

## REFERÊNCIAS

1. Anusavice KJ. Phillips science of dental materials. 11ª ed. St. Louis: Saunders; 2003.
2. Wilson AD, Batchelor RF. Zinc oxide-eugenol cements: II study of erosion and disintegration. J Dent Res. 1970;49:593-8.
3. Taira J, Ikemoto T, Yoneva T, Hagi A, Murakami A, Makino K. Essential oil phenyl propanoids. Useful as OH scavengers? Free Radic Res Commun. 1992; 16(3):197-204.
3. Fujisawa S, Kadoma Y. Action of eugenol as a retarder against polymerization of methyl methacrylate by benzoyl peroxide. Biomaterials. 1997;18:701-3.
4. Bayindir F, Akyil MS, Bayindir YZ. Effect of eugenol and non-eugenol containing temporary cement on permanent cement retention and microhardness of cured composite resin. Dent Mater J. 2003;22:592-9.
5. Hansen EK, Asmussen E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin bonding agents. Scand J Dent Res. 1987;95:516-20.

6. Millstein PL, Nathanson D. Effects of temporary cementation on permanent cement retention to composite resin cores. *J Prosthet Dent.* 1992;67:856-9.
7. Xie J, Powers JM, McGuckin RS. In vitro bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions. *Dent Mater.* 1993;9:295-9.
8. Kelsey WP, Latta MA, Blankenau RJ. Effect of provisional restorations on dentin bond strengths of resin cements. *Am J Dent.* 1998;11:67-70.
9. Mayer T, Pioch T, Duschner H, Staehle HJ. Dentinal adhesion and histomorphology of two dentinal: bonding agents under the influence of eugenol. *Quintessence Int.* 1997;28(1):57-62.
10. Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent.* 1998;23:55-62.
11. Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci.* 1999;107:65-9.
12. Leirskar J, Nordbø H. The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system. *Endod Dent Traumatol.* 2000;16:265-8.
13. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargus M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003;28:215-35.
14. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* 1982;16:265-73.
15. Tani C, Finger WJ. Effect of smear layer thickness on bond strength mediated by three all-in-one self-etching priming adhesives. *J Adhes Dent.* 2002;4:283-9.
16. Oliveira SS, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GW Jr. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. *Dent Mater.* 2003;19:758-67.
17. Kielbassa AM, Atti T, Hellwig E. Diffusion behavior of eugenol from zinc oxide-eugenol mixture through human and bovine dentin in vitro. *Oper Dent.* 1997;22:15-20.
18. Hume WR. An analysis of the release and the diffusion through dentin of eugenol from zinc oxide-eugenol mixtures. *J Dent Res.* 1984;63:881-4.
19. Hume WR. In vitro studies on the local pharmacodynamics, pharmacology and toxicology of eugenol and zinc oxide-eugenol. *Int Endod J.* 1998;21:130-4.
20. El-Badrawy W, Majad R, Dabuleanu V, El-Mowafy OM. Effect of eugenol on micro-tensile bond strength of self-etching adhesives [abstract]. IADR Meeting Baltimore. 2005.
21. Carrillo R, Pacheco J, Mota E, Oshima H, Costa N da. Influence of temporary ZOE restoration on shear bond strength [abstract]. IADR Meeting, Continental European and Scandinavian Divisions. 2005.
22. Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on bonding of self-etching adhesives to dentin. *J Adhes Dent.* 2006;8:31-4.
23. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, et al. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent.* 1:299-309.
24. Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *Oper Dent.* 1992;17:175-80.
25. Mojon P, Hawbolt EB, Macentee MI. A comparison of two methods for removing zinc oxide-eugenol provisional cement. *Int J Prosthodont.* 1992;5:78-84.
26. Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement. Study on removal of temporary cement. *Dent Mater J.* 1993;12:18-28.
27. Schwartz R, Davis R, Hilton TJ. Effect of temporary cements on the bond strength of a resin cement. *Am J Dent.* 1992;5:147-50.
28. Pashey DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent.* 1997;25:355-72.
29. American Dental Association. Guide to dental materials and devices. 8<sup>a</sup> ed. Chicago;1976.
30. Tjan AHL, Nemetz H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. *Quintessence Int.* 1992;23:839-44.
31. Paul SL, Schäfer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentin. *J O Rehabil.* 1997;24:8-14.



32. Yap AU, Shah KC, Loh ET, Sim SS, Tan CC. Influence of eugenol-containing temporary restorations on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent.* 2001;26:556-61.
33. Yap AU, Shah KC, Loh ET, Sim SS, Tan CC. Influence of ZOE temporary restorations on microleakage in composite restorations. *Oper Dent.* 2002;27:142-6.
34. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res.* 2005; 84:118-32.

