



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**



# **CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): Hércio Eiji Urushibata

Orientador(a): Luis Roberto Marcondes Martins

Ano de Conclusão do Curso: 2010



Hélcio Eiji Urushibata

Influencia de Diferentes Tipos de Adesivos Auto-condicionantes na  
Microinfiltração de Restaurações de Resina Composta

Monografia apresentada ao Curso de  
Odontologia da Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba – UNICAMP, para obtenção do  
diploma de Cirurgião Dentista

Orientador: Prof. Dr. Luis Roberto  
Marcondes Martins

Piracicaba

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª / 6159

Urushibata, Helcio Eiji.

Ur8i           Influência de diferentes tipos de adesivos auto-  
condicionantes na microinfiltração de restaurações de resina  
composta / Helcio Eiji Urushibata. -- Piracicaba, SP: [s.n.],  
2010.

34f.

Orientador: Luis Roberto Marcondes Martins.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Fotopolimerização. 2. Adesivos dentários. 3. Dentina.  
4. Esmalte dentário. I. Martins, Luis Roberto Marcondes. II.  
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Dedico este trabalho aos meus pais,  
que sempre me apoiaram em todos os momentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar ao Prof. Dr. Luis Roberto Marcondes Martins, que me deu a oportunidade de realizar este projeto, desde o meu segundo ano de faculdade.

À André Luis Faria e Silva, Paulo Vinícius Soares e todo o corpo de pós-graduação do Departamento de Dentística Restauradora pelo apoio durante a realização deste projeto.

À FAPESP, pela bolsa e oportunidade de apresentar este projeto em vários congressos.

Aos meus amigos de turma Patrick(Gambé), Rafael(Japa), Gregório(Greg), Rafael Araújo(Pdru), Alexandre(Goiano), Henrique(Burns), Victor(Ceará) pelos finais de semanas e férias que passávamos juntos estudando.

A minha família, que sempre me apoiou e deu forças para continuar até nos momentos mais difíceis, que não foram poucos, mas nunca me deixaram desistir dos meus sonhos.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a influência de diferentes tipos de adesivos (autocondicionantes de 2 passos e de passo único) na microinfiltração de restaurações de resina composta, avaliada por meio de espectrofotometria. Oitenta incisivos bovinos extraídos foram utilizados e divididos aleatoriamente em 8 grupos (n=10). Foram confeccionadas cavidades classe V na face vestibular de cada dente. Posteriormente, foram aplicados diferentes tipos de sistemas adesivos em toda a cavidade e/ou somente em esmalte, resultando nos seguintes grupos: G1, autocondicionante de 1 passo, em toda cavidade, com condicionamento ácido prévio; G2, autocondicionante de 2 passos, em toda cavidade, com condicionamento ácido prévio; G3, autocondicionante de 1 passo, em toda cavidade; G4, autocondicionante de 2 passos, em toda cavidade; G5, autocondicionante de 1 passo, somente em esmalte, com condicionamento ácido prévio; G6, autocondicionante de 2 passos, somente em esmalte, com condicionamento ácido prévio; G7, autocondicionante de 1 passo, somente em esmalte; G8, autocondicionante de 2 passos, somente em esmalte. Todas as cavidades foram preenchidas com resina composta micro-híbrida. As amostras foram imersas em uma solução de azul de metileno, pesadas e transformadas em pó através de uma trituradora para tecidos duros. A microinfiltração foi mensurada quantitativamente por meio de espectrofotometria, expressa em  $\mu\text{g}$  de pigmento/ml. Os resultados foram submetidos à análise de variância de dois fatores (adesivo e aplicação, ou não, à dentina), com nível de significância de 95%; e análise por meio de teste de comparações múltiplas de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). As amostras restauradas com sistema adesivo autocondicionante de passo único (G1, G3, G5, G7) apresentaram os maiores valores de infiltração marginal, sem diferença estatística entre si. Entretanto, os valores de microinfiltração dos grupos restaurados com sistema adesivo autocondicionante de 2 passos (G2, G4, G6, G8) apresentaram diferença

estatística entre si, com relação ao substrato tratado e menores valores de infiltração quando comparados com os grupos autocondicionantes de um passo.

## ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the influence of different types of adhesives (self-etching steps and the two single-step) on the microleakage of composite resin restorations, assessed by spectrophotometry. Eighty extracted bovine incisors were used and divided randomly into eight groups (n = 10). Class V cavities were prepared on the buccal of each tooth. Subsequently, we applied different types of adhesive systems across the cavity and / or only on enamel, resulting in the following groups: G1, 1-step self-etching, the entire cavity, with prior etching; G2, 2-step self-etching, in all cavity, with prior etching; G3, 1-step self-etching, the entire cavity; G4, 2-step self-etching, the entire cavity; G5, 1-step self-etching, only in enamel with phosphoric acid prior G6, 2 self-etching steps, only in enamel, with prior etching; G7, 1-step self-etching, only in enamel; G8, 2-step self-etching, only in enamel. All cavities were filled with micro-hybrid resin composite. The samples were immersed in a solution of methylene blue, heavy and made into powder through a shredder for hard tissues. Microleakage was measured quantitatively by spectrophotometry in mg pigment / ml. The results were subjected to analysis of variance two-factor (adhesive and application, or not, the dentin), with a significance level of 95% and analysis by multiple comparison test of Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). The samples were restored with a system of single-step self-etching adhesive (G1, G3, G5, G7) showed the highest values of microleakage, no statistical difference between them. However, the values of microleakage of groups restored with self-etching adhesive system of two steps (G2, G4, G6, G8) differ among themselves with respect to the treated substrate and less leakage when compared with groups of self-etching step .

**Palavra- chave:** Fotopolimerização; Substratos; Dentina,; Esmalte



## SUMÁRIO

Introdução.....	1
Revisão da Literatura .....	4
Proposição .....	6
Materiais e Métodos.....	7
Resultados e Discussão .....	17
Conclusões .....	20
Referências.....	21

## INTRODUÇÃO

A união de materiais restauradores ao substrato dental foi descrita pela primeira vez há quase meio século e, com a evolução da resina composta e dos sistemas adesivos, a união ao esmalte e dentina tornou-se procedimento clínico de rotina (F.J.T. Burke, 2004). Em contrapartida, a razão mais citada de falha das restaurações adesivas é a perda da adaptação marginal (Mjör et al, 2002; Mjör and Gorgan, 2002). Portanto, uma abordagem valiosa para prolongar a longevidade clínica das restaurações seria a estabilidade da união dos materiais restauradores adesivos aos tecidos dentais.

Os sistemas adesivos atuais são classificados em convencionais e autocondicionantes. Os primeiros requerem condicionamento ácido do substrato dental com ácido fosfórico de 32 a 40%, seguido de lavagem e secagem do substrato previamente à aplicação do *primer*/adesivo. Já os autocondicionantes eliminam as etapas de lavagem e posterior secagem do substrato. Encontram-se disponíveis quatro tipos de sistemas adesivos: convencionais de 3 (*primer* separado do adesivo) e de 2 passos (*primer* associado ao adesivo); autocondicionantes de 2 passos (*primer* autocondicionante separado do adesivo) e de passo único.

A diferença de composição química e organização estrutural em relação ao esmalte torna o procedimento de união ao substrato dentinário mais complexo. Isso ocorre devido à sua estrutura tubular e umidade intrínseca (Spencer et al, 2002; Wang et al., 2003). Estudos têm sido realizados para avaliar a efetividade da união de compósitos à dentina e esmalte.

Relatos de sensibilidade pós-operatória com a utilização de adesivos convencionais, tanto de três quanto de dois passos, em cavidades profundas atingindo a dentina (Loomans *et al.*, 2001), têm popularizado o uso de adesivos autocondicionantes, que, por eliminarem as etapas exigidas pelos primeiros, preservam a integridade dos *smear plugs* no interior dos canalículos dentinários (R. Frankerberger *et al.*, 2005). Frente a este contexto, novos sistemas adesivos autocondicionantes têm sido desenvolvidos, porém, a literatura a respeito tem apresentado resultados controversos com relação à sua efetividade em esmalte e dentina.

O condicionamento do esmalte com ácido fosfórico aumenta a área de superfície através da formação de retenções micromecânicas, garantindo bom selamento marginal, o que tem se mostrado clinicamente eficaz (Frankenberger *et al.*, 2005). Os sistemas autocondicionantes têm mostrado menor capacidade de condicionar as superfícies do esmalte dental devido ao pH ser relativamente maior que a do ácido fosfórico (Loomans *et al.*, 2001). Como resultado, os valores de resistência de união também têm sido significativamente inferiores sugerindo, desta forma, menor efetividade na prevenção da infiltração marginal. De acordo com Landuyt *et al.* (2006), a efetividade da união ao esmalte aumentou nas amostras em que foi realizado condicionamento ácido previamente à utilização de adesivos autocondicionantes de 2 passos, enquanto que na dentina, a efetividade reduziu significativamente.

Quando resinas compostas são unidas às estruturas dentais empregando-se sistemas adesivos, a contração de polimerização gera tensões sobre a interface de união que pode resultar no rompimento desta, com conseqüente formação de fendas, levando à microinfiltração, cáries recorrentes e irritação pulpar. A contração durante a polimerização da resina composta

gera tensões dentro do material que são transferidas para a interface de união dente/sistema restaurador (Ferracane *et al.*, 2003). A magnitude dessas tensões é influenciada por vários fatores, incluindo a contração volumétrica, a taxa de ativação, o módulo de elasticidade e o fator C (Davidson *et al.*, 1984A; Feilzeer *et al.*, 1990). O efeito das tensões na qualidade do selamento marginal depende da sua magnitude em relação à força de união interfacial (Davidson *et al.*, 1984B), podendo resultar no rompimento desta interface, com conseqüente formação de fendas, levando a microinfiltração, cáries recorrentes e irritação pulpar (Bergenholtz *et al.*, 2000; Gordan *et al.*, 2002; Fabianelli *et al.*, 2003). Portanto, somente um selamento eficiente das margens das restaurações, representado pela ausência de fendas, garante sucesso clínico (Buonocore, 1995; Tay *et al.*, 2002).

A microinfiltração é citada como o fator responsável pelo desenvolvimento de cáries recorrentes, manchamento marginal e sensibilidade pós-operatória, os quais são causados pela infiltração marginal de fluidos orais, bactérias, moléculas ou íons através da interface entre dente e material restaurador (Hasegawa *et al.*, 1995; Kidd *et al.*, 1976). Vários métodos laboratoriais são empregados para avaliar a eficiência do selamento das margens das restaurações, entre eles, a espectrofotometria. Este método permite uma mensuração quantitativa da microinfiltração volumétrica (de Magalhães *et al.*, 1999).

## REVISÃO DA LITERATURA

Em trabalho de revisão de literatura, Alani & Toh, 1997 descreveram que, de um modo geral, o método de detecção de microinfiltração "in vitro" envolve a colocação de uma restauração num dente extraído e a imersão do mesmo numa solução corante, após a cobertura das partes não restauradas com um verniz à prova de água. Depois de um intervalo de tempo, a amostra é removida, lavada e seccionada antes do exame visual para estabelecer a extensão da penetração do corante ao redor da restauração. Existe uma grande variedade de escolha do corante a ser utilizado, tanto como soluções ou como suspensões de partículas de diferentes tamanhos. As concentrações de corante utilizadas também variam entre 0,5% - 10%, enquanto que o tempo de imersão das amostras no corante varia entre 4 horas até 72 horas ou mais. Os autores mostraram também que pouca atenção tem sido dada aos diferentes tamanhos das partículas/moléculas de corante e ao seu comportamento quando usados sob condições teste. Reconheceram que alguns corantes, tais como a fucsina básica, aderem preferencialmente à dentina cariada. Os corantes que exibem uma propensão à adesão à estrutura dentária ou ao material restaurador sob investigação podem demonstrar, potencialmente, uma lacuna geralmente maior e mais ampla. A permeabilidade dentinária também é outro fator a ser considerado. O diâmetro dos túbulos dentinários e o número de túbulos por superfície aumentam à medida que os túbulos convergem para a polpa. Ainda neste trabalho, os autores mostraram que o uso de agentes coloridos para demonstrar a microinfiltração continua sendo a técnica mais utilizada atualmente. Aguiar et al., 2002(b), avaliaram a infiltração marginal de duas resinas compostas fotopolimerizáveis usadas para restaurações posteriores através de duas técnicas de preenchimento. Cavidades classe V padrão foram confeccionadas em esmalte na superfície vestibular de 30 incisivos inferiores bovinos, extraídos. Os dentes foram randomicamente restaurados de acordo com os três grupos experimentais (Grupo 1 – Z250 com 1mm de incrementos verticais; Grupo 2 –

Z250 com 1,0 mm de incrementos horizontais; Grupo 3 – Surefill com 1mm de incrementos horizontais). As amostras foram termocicladas (3.000 ciclos de 50C e 55oC) com 1 minuto de permanência em cada banho e, em seguida, imersas em solução corante azul de metileno 2% por doze horas. Após serem trituradas, as amostras foram individualmente imersas dentro de tubos de vidro com álcool absoluto. A solução foi centrifugada e o sobrenadante foi analisado usando o espectrofotômetro para quantificar a concentração do corante. De acordo com os resultados obtidos e, dentro dos limites deste estudo, os autores concluíram que: 1- nenhum material restaurador ou técnica de preenchimento pode prevenir a infiltração marginal; 2- o compósito de média viscosidade resultou em menores médias de infiltração marginal quando comparados com os compósitos de alta viscosidade, restaurados através da técnica horizontal; 3- a técnica de preenchimento horizontal resultou em valores mais baixos de infiltração quando comparados a técnica de preenchimento vertical.

Portanto, frente à revisão de literatura, pode-se analisar que a metodologia de espectrofotometria é uma metodologia viável, pois permite análise quantitativa da infiltração marginal, e que é pertinente à análise da infiltração marginal em cavidades classe V frente à grande diversidade de sistemas adesivos disponíveis no mercado.

### **PROPOSIÇÃO**

Para atingir o objetivo proposto, foi analisada no presente estudo a influência de diferentes tipos de adesivos (autocondicionantes de 2 passos e de passo único), na microinfiltração de restaurações de resina composta, avaliada por meio de espectrofotometria.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta e seleção dos dentes bovinos

Oitenta incisivos bovinos extraídos em frigorífico da cidade de Piracicaba (Rajá Ltda.) foram utilizados neste estudo. Todos os dentes tiveram os debrís removidos e foram polidos e examinados em microscópio óptico (Carl Zeiss, Gottingen, Alemanha) (4X), a fim de descartar os dentes trincados e com defeitos na superfície, o que pode influenciar na penetração de pigmentos. Os dentes selecionados foram estocados em água destilada a 5°C para prevenir desidratação. Os ápices radiculares foram removidos com um disco diamantado (KG Sorensen Ind. E Com. Ltda., Barueri, SP, Brasil) e selados com resina composta (Filtek Z350, 3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA) e adesivo de cianocrilato (Super-bonder, Adesivos Henkel Loctite Ltd., Itapevi, SP, Brasil) (França *et al.*, 2004).

### Confecção das restaurações

Após inclusão em resina de poliestireno, cavidades tipo classe V padronizadas (2,0mm de diâmetro e 2,0 de profundidade) foram preparadas 4 mm distante da junção cimento-esmalte na superfície vestibular da coroa de cada dente, utilizando-se uma ponta diamantada especial com as dimensões da cavidade (n. 4054, KG Sorensen Ind., Barueri, SP, Brasil) (Fig. 1A). A ponta foi utilizada em alta rotação e com irrigação spray ar/água. Cada ponta diamantada foi substituída após a confecção de cinco preparos. Após os preparos das cavidades, os dentes foram divididos aleatoriamente em oito grupos (n=10). As cavidades foram restauradas com quatro diferentes sistemas adesivos: autocondicionante de 2 passos (G2, G4, G6, G8) e autocondicionante de passo único (G1, G3, G5, G7), descritos nas Tabelas 1 e 2 e ilustrados nas Figuras 2-3.



Tabela 1. Descrição dos grupos.

<b>Grupo</b>	<b>Tipo de Sistema Adesivo</b>	<b>Local de aplicação</b>	<b>Forma de aplicação</b>
1	Autocondicionante passo único	Em toda cavidade	A + B + F
2	Autocondicionante 2 passos	Em toda cavidade	A + B + F
3	Autocondicionante passo único	Em toda cavidade	B + F
4	Autocondicionante 2 passos	Em toda cavidade	B + F
5	Autocondicionante passo único	Somente esmalte	A + B + F
6	Autocondicionante 2 passos	Somente esmalte	A + B + F
7	Autocondicionante passo único	Somente esmalte	B + F
8	Autocondicionante 2 passos	Somente esmalte	B + F

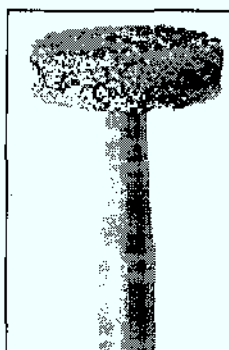
A = Aplicação de ácido fosfórico 37% por 15s, seguida de lavagem com água por 15s e remoção do excesso de umidade com papel absorvente.

B = Aplicação de 2 camadas do adesivo, com intervalo de 20s entre as mesmas.

F = Fotoativação por 20s com luz halógena (Degulux Soft-Star, Degussa, Hüls AG, Hanau, Alemanha) em intensidade constante de 620mW/cm<sup>2</sup>.

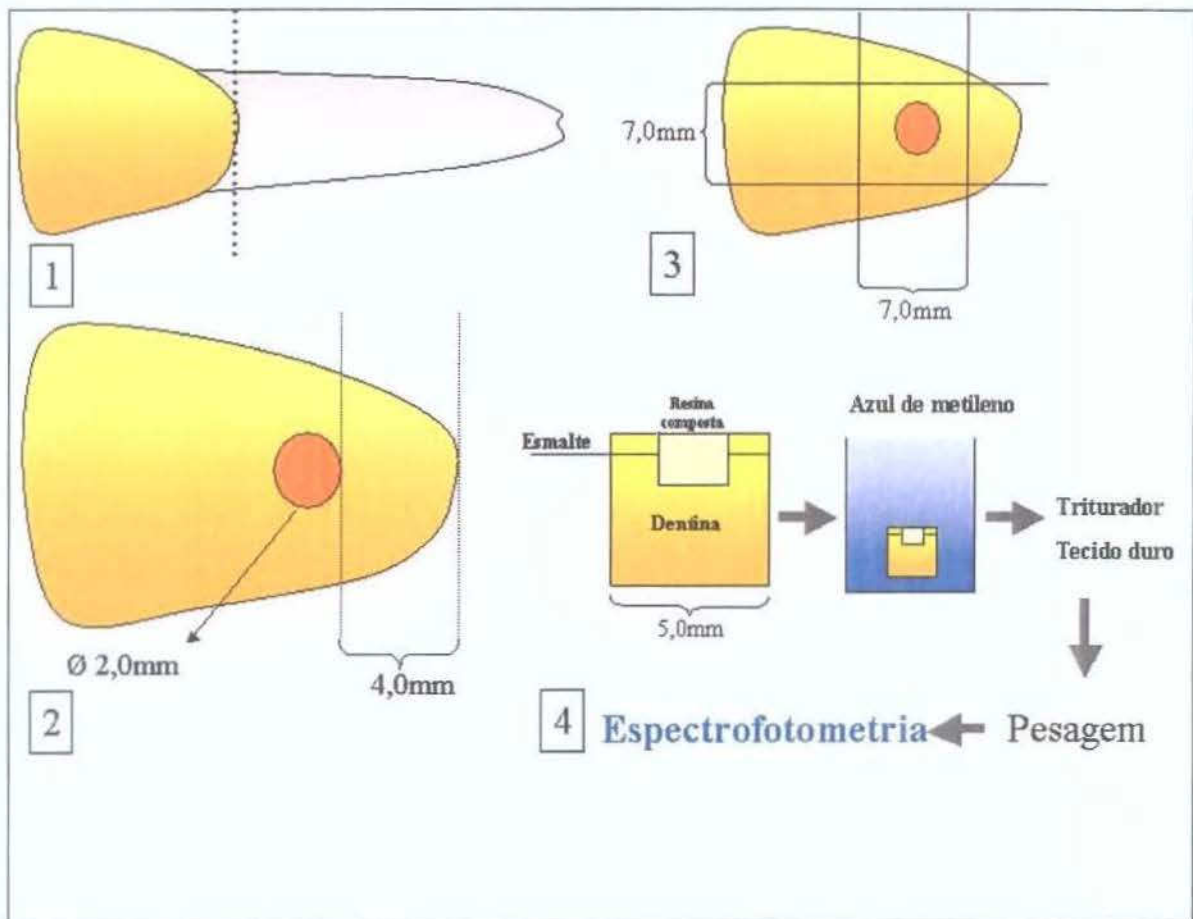
Tabela 2. Especificação dos adesivos selecionados.

<b>Grupos</b>	<b>Tipo de Sistema Adesivo</b>	<b>Nome Comercial</b>	<b>Fabricante</b>
2, 4, 6, 8	Autocondicionante 2 passos	Clearfil Se Bond	3M
1, 3, 5, 7	Autocondicionante passo único	Adper Prompt	Kuraray medical Inc.



**Figura 1A.** KG Sorensen

n. 4054



**Figura 1B.** Esquema ilustrativo do preparo das amostras para teste de microinfiltração.

Todas as cavidades foram preenchidas com resina composta micro-híbrida (Filtek Z350, 3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA) e fotoativadas por 20s com luz halógena (Degulux Soft-Star, Degussa, Hüls AG, Hanau, Alemanha) em intensidade constante de  $620\text{mW}/\text{cm}^2$ .



**Figura 2.** Clearfil SE Bond



**Figura 3.** Adper Prompt



**Figura 4.** Bloco de dente bovino cortado com disco diamantado



**Figura 5.** Amostras incluídas em resina de poliestireno.

### **Preparo das amostras para o teste de microinfiltração**

Toda a superfície dental, exceto uma janela de 1 mm em torno da restauração, foi coberta com duas camadas de verniz (Risque, Niasi, SP, Brasil). As amostras foram imersas em solução de azul de metileno a 2% (Merck, Darmstadt, Alemanha), por 12 h a 37°C (Fig. 1B). As amostras foram lavadas em água corrente e, em seguida, secas com jatos de ar. Posteriormente, foram fixadas em placas de acrílico e posicionadas em uma serra precisa (Imptech PC10, Equilam Lab Equip, Diadema, SP, Brasil) com dois discos diamantados paralelos distantes 7mm um do outro e perpendiculares à superfície dental. Cada dente foi cortado nas direções incisogengival e méso-distal, formando um bloco (Aguiar *et al.*, 2002). Blocos dentais de 7x7x5mm, contendo as restaurações no centro, foram obtidos. O verniz e a tintura superficial foram removidos de cada amostra utilizando-se uma série graduada de discos de óxido de alumínio (Sof Lex, 3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA), a fim de remover qualquer possível absorção superficial de pigmentos pelo material restaurador (França *et al.*, 2004).



**Figura 6.** Amostras incluídas em resina de poliestireno, à esquerda, amostra com cavidade preparada; à direita, restauração concluída



**Figura 7.** Amostra após imersão na solução de azul de metileno 2%.

### Realização do teste de microinfiltração

Cada amostra foi pesada e transformada em pó através de uma trituradora para tecidos duros (Marconi Equip. Ltda., Piracicaba, Brasil). As partículas de cada amostra foram pesadas novamente e, se a diferença entre o peso inicial e o final apresentasse diferença maior que 10%, a amostra seria descartada. As partículas de cada amostra foram individualmente imersas em um tubo de vidro contendo 4ml de álcool absoluto (Merck, Darmstadt, Alemanha), por 24 h, a fim de diluir o azul de metileno. Após este procedimento, as soluções foram centrifugadas (Tomy, IC 15NA, Tomy Ind., Tokyo, Japão) em  $3 \times 10^3$  rpm por 3 min.



**Figura 8.** Esquerda, balança de precisão para pesagem das amostras antes e após trituração; Direita, triturador de tecidos duros.



**Figura 9.** Amostras trituradas e inseridas dentro dos tubos de cristal.

O sobrenadante foi analisado através de um espectrofotômetro de absorvância (Beckman DU 65 – Instrumentos, Inc., Fullerton, CA, EUA). Soluções de azul de metileno em 1ml de álcool absoluto foram preparadas, contendo de 0 a 4 $\mu$ g de pigmento/ml, com finalidade de padronizar a absorvância do espectrofotômetro, ajustado com o comprimento de onda para o azul de metileno, correspondendo à máxima absorvância para o pigmento. Para calibrar o espectrofotômetro, a absorvância das soluções padronizadas foi determinada em comprimentos de onda se estendendo na faixa de 668nm (França *et al.*, 2004). Neste comprimento de onda, as absorvâncias para as soluções padronizadas foram obtidas. A microinfiltração de cada amostra foi expressa em  $\mu$ g de pigmento/ml.





Figura 10. Aparelho de espectrofotometria.

Os valores de grau absorbância obtidos foram transformados para microinfiltração por meio da seguinte fórmula (Aguiar *et al.*, 2004):

$M = (Ab + 0,0075)/0,2716$ , onde M é o valor de microinfiltração em  $\mu\text{g/ml}$  e Ab é o valor de grau absorbância obtido diretamente no espectrofotômetro.

**Tabela 4.** Valores para Tukey HSD.

Tukey HSD

Grupos	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
1	10	,0254			
2	10	,0344			
3	10	,0666			
4	10	,0785			
5	10		,2295		
6	10			,5326	
7	10				,7988
8	10				,8401
Sig.		,463	1,000	1,000	,753

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

**Tabela 5.** Valores de microinfiltração ( $\mu\text{g/ml}$ ) dos grupos testados, letras diferentes representam diferença estatística obtida por meio de teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Grupos	Valores ( $\mu\text{g/ml}$ )	Análise Estatística
Conv3	0,025 $\pm$ 0,007	A
Conv3 E	0,034 $\pm$ 0,009	A
Conv2	0,066 $\pm$ 0,009	A
Conv2 E	0,078 $\pm$ 0,010	A
Aut2	0,229 $\pm$ 0,094	B
Aut2 E	0,532 $\pm$ 0,074	C
Aut1	0,798 $\pm$ 0,047	D
Aut1 E	0,840 $\pm$ 0,070 <sup>18</sup>	D

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram submetidos à análise de variância de dois fatores (tipo de sistema adesivo e substrato), com nível de significância de 95%. Houve significância estatística, os dados foram analisados por meio de teste estatístico de Tukey HSD ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 3.** Análise de Variância.

Valores

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,750	7	,964	356,847	,000
Within Groups	,151	56	,003		
Total	6,902	63			

De acordo com resultados deste estudo os sistemas adesivos convencionais (Conv3, Conv3 E, Conv2 e Conv2 E) apresentaram os menores valores de infiltração marginal. Não houve diferença estatística entre os sistemas adesivos convencionais de três e dois passos. Utilizando os sistemas adesivos convencionais, também não foi observada diferença estatística entre os tipos de substrato. Com relação a este comportamento pode-se analisar a efetividade de união deste tipo de sistema adesivo ao esmalte, o que está vastamente relatado na literatura (Buonocore, 1955; Tay et al., 2002; Mjör IA, Gordan, 2002). Clinicamente, a íntima união do esmalte com o sistema adesivo é um fator importante para manutenção da integridade e longevidade da restauração. Uma união de qualidade entre sistema adesivo e dentina, também é considerada importante para manutenção da restauração no interior da cavidade, pois está bem estabelecido o princípio de retenção adesiva da restauração (Ferracane & Mitchem, 2003). Neste estudo as amostras restauradas com sistemas adesivos convencionais apresentaram mesmo comportamento com relação ao padrão de infiltração, independentemente se a camada híbrida foi gerada somente em esmalte ou em esmalte e dentina. Logo, este comportamento está de acordo com outros estudos desta natureza já descritos na literatura.

Por outro lado, os resultados deste trabalho mostram a baixa efetividade dos sistemas adesivos autocondicionantes em criar uma camada híbrida favorável, principalmente em esmalte. As amostras restauradas com sistema adesivo autocondicionante de passo único (G1, G3, G5, G7) apresentaram os maiores valores de infiltração marginal, sem diferença estatística entre si. Os níveis de infiltração do corante não foram diferentes para as amostras que receberam o tratamento somente em esmalte e para aquelas tratadas em toda a cavidade. É evidente, a partir desta análise, a baixa efetividade de união do sistema adesivo Adper Prompt ao esmalte e dentina. Um possível fator para este comportamento é a característica altamente ácida da camada adesiva formada por este sistema, associada com a baixa estabilidade e

baixos valores de resistência de união (de Munck *et al.*, 2005.). Entretanto, os valores de microinfiltração dos grupos restaurados com sistema adesivo autocondicionante de 2 passos (G2, G4, G6, G8) apresentaram diferença estatística entre si, com relação ao substrato tratado e menores valores de infiltração quando comparados com os grupos autocondicionantes de um passo. As amostras restauradas com Clearfil SE Bond e com formação de camada híbrida somente em esmalte apresentaram maiores valores de infiltração marginal quando comparadas com as amostras condicionadas em toda a cavidade. Este comportamento demonstra a efetividade deste tipo de sistema adesivo em promover formação de camada adesiva de qualidade em estrutura dentinária. Laboratorialmente, este sistema tem apresentado bons resultados de resistência de união com a dentina, e clinicamente, tem sido bem indicado para regiões de dentina profunda com evidências de sensibilidade pós-operatória (Mjör IA, Gordan, 2002).

### CONCLUSÕES

1. Os maiores valores de microinfiltração foram apresentados pelos grupos restaurados com sistemas adesivos autocondicionantes de um passo, independente do tipo de substrato;
2. Houve diferença estatística entre os substratos dos grupos restaurados com sistema adesivo autocondicionante de dois passos.

## REFERÊNCIAS

1. Burke FJT. What's new in dentin bonding? Self-etch adhesives. *Dent Update* 2004;31:580-8.
2. Mjör IA, Shen C, Eliasson ST, Richter S. Placement and replacement of restorations in general dental practice in Iceland. *Oper Dent* 2002;27:117-23.
3. Mjör IA, Gordan VV. Failure, repair, refurbishing and longevity of restorations. *Oper Dent* 2002;27:528-34.
4. Spencer P, Wang Y. Adhesive phase separation at the dentin interface under wet bonding microscopy. *Eur J Oral Sci* 2002;110:464-70.
5. Wang Y, Spencer P. Hybridization efficiency of the adhesive/dentin interface with wet bonding. *J Dent Res* 2003;82:141-5.
6. de Souza FB, Silva CHV, Dibb RGP, Delfino CS, Beatrice LCS. Bonding performance of different adhesive systems to deproteinized dentin: microtensile bond strength and scanning electron microscopy. *J Biomed Mater Res* 2005; 75(B):158-67.
7. Toledano M, Perdigão J, Osorio R, Osorio E. Effect of Dentin deproteinization on microleakage of class V composite restorations. *Oper Dent* 2000;25:497–504.
8. Van Meerbeek B, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Duke ES, Eick JD, Robinson SJ. A TEM study of two water-based adhesive systems bonded to dry and wet dentin. *J Dent Res* 1998;77(1):50 –9.
9. de Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005;84(2):118-32.

10. Loomans BAC, Opdam NJM, Roeters FJM, Burgersdijt RCW. Use of posterior composite resin restorations by Dutch dental practitioners. *Trans Acad Dent Mater* 2001;15:190.
11. Frankerberger R, Tay FR. Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dent Mat* 2005;21:398.
12. Ferracane JL, Mitchem JC. Relationship between composite contraction stress leakage in Class V cavities. *Am J Dent* 2003;16:239.
13. Davidson CL, De Gee AJ. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. *J Dent Res* 1984;63:146-8.
14. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Quantitative determination of stress reduction by flow in composite restorations. *Dent Mater* 1990;6:167-71.
15. Davidson CL, De Gee AJ, Feilzer AJ. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res* 1984;63:1396-9.
16. Bergenholtz G. Evidence for bacterial causation of adverse pulpal responses in resin-based dental restoration. *Crit Rev Oral Biol Med* 2000;11:467-80.
17. Gordan VV, Mjör IA. Short- and long-term clinical evaluation of post-operative sensitivity of a new resin-based restorative material and self-etching primer. *Oper Dent* 2002;27:543-8.
18. Fabianelli A, Kugel G, Ferrari M. Efficacy of self-etching primer on sealing margins of Class II restorations. *Am J Dent* 2003;16:37-41.
19. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34:849-54.
20. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 2002;30:371-82.
21. de Magalhães CS, Serra MC, RodriguesAl Jr. Volumetric microleakage assessment of glass-ionomer-resin composite hybrid materials. *Quintessence International* 1999; 30(2):117-21.

22. Hasegawa T, Retief DH, Russel CM, Denys FR. Shear bond strength and quantitative microleakage of a multi-purpose dental adhesive system resin bonded to dentin. *J Prosthet Dent* 1995;73(5):432-8.
23. Kidd EAM. Microleakage and relation to amalgam and composite restorations. *Br Dent J* 1976;141(16):305-10.
24. França FMG, Aguiar FHB, dos Santos AJS, Lovadino JR. Quantitative evaluation of microleakage in class V cavities using one-bottle and self-etching adhesive systems. *Braz Oral Res* 2004;18(3):254-5.
25. Aguiar FHB, Santos AJS, Groppo FC, Lovadino JR. Quantitative evaluation of marginal leakage of two resin composite restorations using two filling techniques. *Oper Dent* 2002;27:475-9.
26. França FM, Aguiar FH, dos Santos AJ, Lovadino JR. Quantitative evaluation of microleakage in Class V cavities using one-bottle and self-etching adhesive systems. *Braz Oral Res*. 2004 Jul-Sep;18(3):253-9.
27. Aguiar FH, Dos Santos AJ, França FM, Paulillo LA, Lovadino JR. A quantitative method of measuring the microleakage of thermocycled or non-thermocycled posterior tooth restorations. *Oper Dent*. 2003 Nov-Dec;28(6):793-9.
28. Cavalcante LM, Peris AR, Amaral CM, Ambrosano GM, Pimenta LA. Influence of polymerization technique on microleakage and microhardness of resin composite restorations. *Oper Dent*. 2003 Mar-Apr;28(2):200-6.
29. Stritikus J, Owens B. An in vitro study of microleakage of occlusal composite restorations polymerized by a conventional curing light and a PAC curing light. *J Clin Pediatr Dent*. 2000 Spring;24(3):221-7.
30. Owens BM. Microleakage of cervical restorations etched with a weak organic acid. *J Can Dent Assoc*. 1997 Jun;63(6):445-7.



31. Tulunoglu O, Uçtaşh M, Alaçam A, Omürlü H. Microleakage of light-cured resin and resin-modified glass-ionomer dentin bonding agents applied with co-cure vs pre-cure technique. *Oper Dent.* 2000 Jul-Aug;25(4):292-8.
32. Wiider AD Jr, Swift EJ Jr, May KN Jr, Thompson JY, McDougal RA. Effect of finishing technique on the microleakage and surface texture of resin-modified glass ionomer restorative materials. *J Dent.* 2000 Jul;28(5):367-73.
33. Toledano M, Osorio E, Osorio R, García-Godoy F. Microleakage of Class V resin-modified glass ionomer and compomer restorations. *J Prosthet Dent.* 1999 May;81(5):610-5.
34. Chuang SF, Jin YT, Tsai PF, Wong TY. Effect of various surface protections on the margin microleakage of resin-modified glass ionomer cements. *J Prosthet Dent.* 2001 Sep;86(3):309-14.
35. Loguercio AD, Alessandra R, Mazzocco KC, Dias AL, Busato AL, Singer Jda M, Rosa P. Microleakage in class II composite resin restorations: total bonding and open sandwich technique. *J Adhes Dent.* 2002 Summer;4(2):137-44.