

# Selamento Marginal da União Adesivo/Dentina em Função da Técnica de Evaporação de Solventes

## Marginal Sealing of the Dentin/Adhesive Interface in Function of the Solvent Evaporation Technique

Priscilla do Monte Ribeiro Busato<sup>a\*</sup>; Alessandro Dourado Loguercio<sup>b</sup>; Alcides Gonini Júnior<sup>c</sup>; Murilo Baena Lopes<sup>d</sup>; Sandra Kiss Moura<sup>e</sup>

### Resumo

Foi objetivo avaliar o selamento marginal da união adesivo/dentina, em função da técnica de evaporação de solventes. 80 preparos Classe II foram realizados nas faces mesial e distal de 40 terceiros molares e divididos em 8 grupos (n=10), formados pelos fatores adesivos auto-condicionantes (Adper SE Plus e Optibond All-in-one), temperatura do jato de ar (quente ou fria) e ciclagem térmica (sim ou não). A evaporação dos solventes foi realizada com jato de ar quente (60± 2°C) ou frio (20±2°C) e os dentes armazenados em água destilada (37°C/24h). 40 restaurações foram termocicladas (500 ciclos, 5/55°C, 30s). Os dentes foram imersos em solução aquosa de nitrato de prata a 50% durante 2h, lavados, imersos em revelador Kodak (8h) e seccionados no sentido méso-distal. A microinfiltração foi avaliada por um examinador treinado, em software UTHSCSA Image Tool for Windows 3.0, com 2 métodos: qualitativo (escala visual: 0- sem infiltração; 1- infiltração até 1/3 da parede gengival; 2- infiltração até 2/3 da parede; 3- infiltração em toda a parede; 4- infiltração nas paredes gengival e axial) e quantitativo (porcentagem de infiltração). Os dados qualitativos foram tratados pelo teste Mann-Whitney e os quantitativos por Análise de Variância de 3 fatores, com alfa=5% nos 2 testes. Não houve diferença para os fatores estudados nem para interações no método qualitativo. No quantitativo, houve diferença apenas para o fator adesivo (p<0,05). Concluiu-se que a técnica de evaporação dos solventes não influenciou o selamento marginal.

**Palavras-chave:** Dentina. Adesivos dentinários. Microinfiltração.

### Abstract

To evaluate the marginal sealing of the dentin/adhesive interface varying the solvent evaporation technique. 80 Class II cavities were prepared at the mesial and distal surfaces of 40 third molars and they were divided into 8 groups (n=10) formed by the factors self-etch adhesives ((Adper SE Plus e Optibond All-in-one), temperature of the air stream (warm or cold) and thermocycling (yes or no). The solvent evaporation performed using warm (60± 2°C) or cold (20±2°C) air stream and the teeth stored in distilled water (37°C/24h). Only 40 restorations were thermocycled (500 cycles, 5/55°C, 30s). The restored teeth were immersed in a 50% silver nitrate solution during 2h and washed, immersed into a developed solution Kodak (8h) and longitudinally sectioned to obtain two slices. Microleakage was evaluated by a single calibrated operator using UTHSCSA Image Tool for Windows 3.0 software and 2 methods: qualitative (visual scale: 0- no leakage; 1- leakage until 1/3 of the gingival wall; 2- leakage until 2/3 of the gingival wall; 3- leakage until the entire gingival wall; 4- leakage in gingival and axial walls and towards the pulp) and quantitative (percentage of silver nitrate leakage). The qualitative data were treated with Mann-Whitney test and the quantitative data using a 3 factor Analysis of Variance, with alfa=5% in both tests. There was no differences for the factors studied and neither to their interactions on the qualitative analysis. The quantitative method revealed statistically difference only for the adhesive factor (p<0,05). It can be concluded that the solvent evaporation technique did not influence the marginal sealing.

**Key words:** Dentin. Dental adhesives. Microleakage.

<sup>a</sup> Mestre em Odontologia, Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). E-mail: priscillamr@ibest.com.br.

<sup>b</sup> Doutor em Materiais Dentários. Universidade de São Paulo (USP). Docente da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). E-mail: aloguercio@hotmail.com.

<sup>c</sup> Doutor em Odontologia (Prótese Dentária). Universidade de São Paulo (USP). Docente Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). E-mail: gonini@sercomtel.com.br

<sup>d</sup> Doutor em Materiais Dentários. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). E-mail: baenalopes@gmail.com

<sup>e</sup> Doutora em Odontologia (Materiais Dentários). Universidade de São Paulo (USP). Docente da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). E-mail: kissmoura@gmail.com

\* Endereço para correspondência: Av. Paris, 675 - Jardim Piza. CEP: 86041-120. Londrina - PR.

### 1 Introdução

O mecanismo de adesão à dentina acontece por meio de camada intermediária entre a dentina desmineralizada e o material resinoso, denominada camada híbrida<sup>1</sup>. Constante dificuldade

clínica encontrada nos procedimentos de adesão é como secar adequadamente o substrato de maneira a respeitar a necessária técnica úmida, quando a adesão for realizada em dentina<sup>2</sup>.

Os sistemas adesivos podem ser classificados de acordo com a forma de tratamento dada à *smear layer* (lama dentinária). Quando ela é removida através do condicionamento ácido, os sistemas adesivos são chamados de convencionais, enquanto que os que não a removem, são adesivos auto-condicionantes. Os sistemas convencionais, que utilizam o condicionamento prévio com ácido fosfórico, podem ser de 2 ou 3 passos, dependendo se o primer e o adesivo são separados ou combinados em frasco único. Nos sistemas adesivos auto-condicionantes, a *smear layer* está incorporada à camada híbrida, podem ser de 2 passos ou passo único<sup>3</sup>. Diferente dos primeiros, os auto-condicionantes não requerem condicionamento ácido separado.

Nos últimos anos têm-se observado marcante tendência ao lançamento de sistemas adesivos simplificados. Esses produtos

satisfazem a demanda por simplificação no que diz respeito à técnica de aplicação, pois reduziram o número de passos operatórios, porém estudos sugerem que eles se comportariam como membranas permeáveis e não promoveriam o selamento da dentina<sup>4</sup>.

A adição dos solventes às resinas é indispensável para composição dos adesivos que requerem adesão à dentina. A natureza úmida deste substrato somente permite bom molhamento quando um adesivo hidrofílico é aplicado<sup>5</sup>. A capacidade de molhamento do adesivo é melhorada devido à adição de monômeros hidrofílicos e solventes<sup>6</sup>.

Tem sido relatado que a água, solventes ou primer misturados ao adesivo resultam em hidrofília e propriedades mecânicas reduzidas e baixa performance adesiva; devido a isto, a remoção destes componentes por evaporação é vista como etapa importante a ser realizada<sup>7</sup> e passo crítico no protocolo de utilização do material.

Para favorecer a evaporação de solventes e também a impregnação dos substratos dentários pelo sistema adesivo, modificações na técnica de aplicação foram propostas, como o aumento no tempo de aplicação do adesivo<sup>8,9</sup>, aplicação ativa do adesivo<sup>10</sup> e a utilização de jato de ar quente<sup>11-13</sup>. Segundo o trabalho de Klein-Júnior *et al*<sup>11</sup>, o uso do jato de ar quente levou ao aumento dos valores de resistência de união imediata à dentina e menor infiltração de nitrato de prata nas interfaces de união para os sistemas adesivos Single Bond e Prime & Bond 2.1.

O objetivo deste estudo foi avaliar o selamento marginal da união entre adesivos auto-condicionantes e dentina em função da modificação da técnica de evaporação de solventes, utilizando-se jato de ar quente e frio.

## 2 Material e Métodos

Após análise e aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNOPAR (Protocolo - PP/117/09), foram realizadas 80 cavidades Classe II em 40 terceiros molares.

Os dentes foram previamente desinfetados em solução de cloramina 0,5% durante 7 dias<sup>14</sup>, limpos e armazenados em água destilada a 4°C até o início dos experimentos. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 8 grupos (n=10) formados pelos fatores principais: adesivo auto-condicionante (um à base de água e outro água/acetona/etanol), temperatura do jato de ar (quente ou frio) e ciclagem térmica (sim ou não).

A tabela 1 apresenta as condições experimentais.

Tabela 1: Condições experimentais

Adesivo	Termociclagem	Jato de Ar
ADPER SE PLUS	Sim	Quente (n=10) Frio (n=10)
	Não	Quente (n=10) Frio (n=10)
Optibond All In One	Sim	Quente (n=10) Frio (n=10)
	Não	Quente (n=10) Frio (n=10)

Cada dente recebeu dois preparos cavitários tipo Classe II, um na face mesial e outro na face distal, com 4 mm de largura vestibulo-lingual; 1,5 mm de profundidade em direção à polpa e 5 mm de altura ocluso-gengival (término abaixo da junção amelocementária). Os preparos cavitários foram realizados com instrumento cortante rotatório em alta rotação e sob refrigeração (ponta diamantada n° 3100, KG Sorensen, Barueri, Brasil), substituídos a cada quatro preparos cavitários<sup>15</sup>.

Os adesivos aplicados conforme descrito na tabela 2, a evaporação dos solventes foi feita com jato de ar quente (60 ± 2 °C) ou frio (20 ± 1 °C) durante 10 s, à distância de 10 cm<sup>11</sup>. Em ambas as situações, o jato de ar foi proveniente de secador de cabelos (SC831, Black & Decker, Uberaba, MG, Brazil), sendo a velocidade do ar 5.50 m/s e o fluxo de 0.0138 m<sup>3</sup>/s.

Tabela 2: Sistemas adesivos, composição, modo de aplicação

Adesivo	Composição	Aplicação
ADPER SE PLUS Primer/Líquido A (8BE) Adesivo/Líquido B (8BB)	Primer (líquido A): água (80%), HEMA (20%), corante rose bengal, surfactante. Adesivo (líquido B): resinas de metacrilato (UDMA, TEGDMA, TMPTMA, HEMA fosfato e MHP (componentes ácidos), nanopartículas de zircônia e fotoiniciadores.	1. Aplicar o Primer (líquido A, cor rosa) 2. Friccionar o Adesivo (líquido B) por 20s (cor rosa desaparece) 3. Jato de ar quente/frio (10s a 10cm) 4. Aplicar 2ª camada do Adesivo, jato de ar para afinar a película do adesivo 5. Fotoativar (10s a 550mW/cm <sup>2</sup> )
OPTIBOND All In One (3075076)	Ésteres de metacrilato (33-43%)# Álcool etílico (4-9%)#, água, acetona (35-45%)# monômeros, partículas inorgânicas inertes, fluoreto de itérbio, fotoiniciadores, aceleradores, estabilizadores	1. Agitar o frasco; 2. Friccionar 1 camada do adesivo (20s); 3. Friccionar a 2ª camada de adesivo (20s); 4. Jato de ar quente ou frio (10s a 10cm); 5. Fotoativação (10s a 550 mW/cm <sup>2</sup> )

Legenda: HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate); Bis-GMA (bisphenolglycidyl methacrylate); UDMA (Uretano dimetacrilato); TEGDMA (Trietilenoglicol dimetacrilato); TMPTMA (Trimetilopropano trimetacrilato); MHP (Fosfatos metacrilatizados) #Material Safety Data Sheet, acc. to OSHA Hazard Communication Standard's requirement (29 CFR 1910.1200) revisado em 11/19/2008; Kerr.

Os sistemas adesivos foram fotoativados com aparelho de lâmpada halógena a 550 mW/cm<sup>2</sup> (VIP, Bisco, Schaumburg, IL, USA); porta matriz metálico com fita metálica foi posicionada em cada dente e as cavidades restauradas com resina composta Filtek Z350 - 3M ESPE, em 3 incrementos horizontais e fotoativados separadamente. Todos os procedimentos adesivos foram realizados pelo mesmo operador, em sala climatizada com controle de temperatura de 20°C.

Os dentes restaurados permaneceram armazenados por 24 horas em água destilada a 37°C em estufa, as restaurações receberam acabamento para a remoção de excessos, sob refrigeração, com pontas diamantadas da série F/FF nº 3100 (KG Sorensen), após isso, foram lavadas em aparelho ultrassom com água destilada durante 10 minutos para a remoção dos resíduos. Em 40 cavidades foi realizada a termociclagem com 500 ciclos entre 5/55°C, 30 segundos de imersão em cada banho, 3 segundos de intervalo<sup>16</sup> para simular o envelhecimento das restaurações. As outras 40 cavidades não foram termocicladadas, simulando a avaliação do selamento marginal após 24 horas de confecção da restauração adesiva.

Todos os dentes foram impermeabilizados com três camadas de esmalte cosmético (Colorama, São Paulo, SP, Brasil) até 1 mm aquém das margens da restauração, e os ápices radiculares foram vedados com resina acrílica autopolimerizável (Dencrilon – Dencril Resinas Acrílicas, Caieiras, São Paulo, Brasil). Após a impermeabilização, os dentes foram reidratados em água destilada durante 10 minutos e em seguida, imersos em solução aquosa de nitrato de prata a 50%<sup>17</sup> durante 2 horas em ambiente escuro. O excesso de traçador químico foi removido em água corrente e os dentes foram imersos em solução reveladora KODAK durante 8 horas, sob luz fluorescente, sendo o excesso do revelador também removido em água corrente.

Para avaliar a microinfiltração, as restaurações foram seccionadas longitudinalmente no sentido mésio-distal, pelo centro das restaurações<sup>18</sup>, com disco diamantado posicionado em máquina de corte (Extec 12205; Isomet 1000, Buhler), para a obtenção de duas fatias. As fatias foram fotografadas (Canon EOS Rebel XTi, Canon Inc., Japan, SN. 2371204627), sendo que a fatia com melhor qualidade fotográfica (brilho, contraste, iluminação) foi utilizada para avaliar a infiltração de nitrato de prata em software (UTHSCSA Image Tool for Windows 3.0)<sup>19</sup>, por examinador previamente treinado, que não tinha conhecimento das condições experimentais (avaliador cego). Foram utilizados dois métodos: escores (avaliação qualitativa) e porcentagem de infiltração de nitrato de prata (avaliação quantitativa).

Para a avaliação qualitativa, foi utilizada a escala 0-4: 0 – sem penetração de nitrato; 1- penetração de nitrato até 1/3 da parede gengival<sup>17,20</sup>; 2 - penetração de nitrato até 2/3 da parede gengival; 3 - penetração de nitrato na totalidade da extensão da parede gengival; 4 - penetração de nitrato na totalidade da extensão das paredes gengival e axial e em direção à polpa.

Os dados foram analisados pelo teste de Mann-Whitney, e a análise feita para os grupos termocicladados e não termocicladados.

Na avaliação da porcentagem de infiltração, o comprimento total da cavidade e o comprimento da infiltração de nitrato de prata foram mensurados em milímetros. Então, a porcentagem de infiltração de nitrato de prata foi calculada em relação ao comprimento total da cavidade, por regra de 3 simples, utilizando o software UTHSCSA Image Tool for Windows 3.0<sup>19</sup>.

Os dados foram submetidos à Análise de Variância de 3 fatores (termociclagem X adesivo X temperatura do jato) e teste de Tukey (5%). Para as duas análises foi adotado nível global de significância de 5% e as cavidades advindas do mesmo dente foram consideradas de forma independente para a análise dos dados.

### 3 Resultados

A tabela 3 apresenta os resultados de infiltração do nitrato de prata para as condições experimentais, nos dois métodos de avaliação.

Tabela 3: Porcentagem de infiltração (%) e escores (médias) de nitrato de prata para as condições experimentais

Adesivo	Termociclagem	Jato de Ar	% Média (DP)	Escores (Médias)
ADPER SE PLUS	Sim	Quente	4,7 (4,9)	0,9
		Frio	6,3 (4,9)	1,1
	Não	Quente	8,8 (9,1)	1,2
		Frio	7,3 (10,5)	1,0
OPTIBOND AIO	Sim	Quente	3,8 (5,4)	0,9
		Frio	2,4 (2,3)	0,7
	Não	Quente	3,8 (6,8)	0,8
		Frio	2,7 (6,7)	0,5

Legenda: AIO = All In One, DP = desvio padrão

Para a avaliação em escores, não foi observada diferença significativa para nenhum dos fatores, tanto a análise dos grupos termocicladados ( $p=0,2047$ ) como os não termocicladados ( $p=0,1350$ ).

Na análise da porcentagem de infiltração de nitrato de prata (%), foi observada diferença significativa para o fator adesivo ( $p=0,0234$ ). Não houve diferença para os fatores termociclagem ( $p=0,4456$ ), temperatura do jato de ar ( $p=0,8488$ ), nem as interações, adesivo X termociclagem ( $p=0,5597$ ), termociclagem X temperatura (0,7777), adesivo X temperatura (0,6021), adesivo X temperatura X termociclagem ( $p=0,7173$ ).

Desta forma, a temperatura do jato de ar e a termociclagem deixaram de ser considerados nos cálculos seguintes e os dados individuais de cada adesivo passaram a ser tratados em conjunto. De maneira geral, o adesivo OptiBond All In One apresentou menor porcentagem de infiltração de nitrato de prata que o adesivo Adper SE Plus. A tabela 4 apresenta

as médias (desvios-padrão) da porcentagem de infiltração de nitrato de prata, considerando apenas o fator adesivo.

Tabela 4: Médias (desvios-padrões) dos valores médios ajustados da porcentagem de infiltração de nitrato de prata (letras diferentes indicam diferença estatística ao nível de 5%)

Adesivo	Médias (Desvios-Padrões)
Adper SE Plus	6,4 (8,1) A
OptiBond All In One	2,8 (6,5) B

#### 4 Discussão

Os sistemas adesivos atuais apresentam em sua formulação monômeros resinosos hidrofílicos e hidrofóbicos dissolvidos em acetona, etanol e água, ou a combinação destes solventes<sup>21</sup>. O solvente age como meio de transporte, permitindo maior penetração do adesivo nas microporosidades da superfície dentária preparada. Porém, parece ser consenso que a água, solventes ou *primer* misturados ao adesivo podem levar à redução das propriedades mecânicas e também à baixa performance adesiva<sup>7,22</sup>.

Preferencialmente solvente e água deveriam ser completamente eliminados da superfície dentinária antes da polimerização. Assim, o processo de secagem a ar é recomendado como parte do protocolo clínico. Entretanto, a remoção dos solventes com simples jato de ar não é tarefa, levando-se em consideração a dificuldade de padronização da distância e intensidade do ar. Outro fator é o tempo recomendado pelos fabricantes para a evaporação do solvente, que parece ser curto, como observado em estudo anterior<sup>9</sup>; demonstrando ser necessário tempo de aplicação maior que 12 a 20 minutos, para assegurar a completa remoção do solvente, o que seria inviável para o atendimento clínico.

Em função disto, alguns métodos alternativos têm sido estudados para otimizar a evaporação dos solventes, como a utilização do jato de ar quente, o que foi investigado neste trabalho.

Foi observada diferença significativa para o fator adesivo, rejeitando a primeira hipótese do estudo. No presente estudo utilizou-se um adesivo à base de água (Adper SE Plus) e outro de água/acetona/etanol (Optibond All In One), sendo que o primeiro apresentou maior infiltração marginal. Esse resultado pode ser explicado em estudo anterior<sup>23</sup>, no qual foi observado que sistemas que contêm álcool e acetona como solventes, volatizam mais rápido que os sistemas à base de água. O mesmo autor no ano 1992<sup>25</sup> observou que a água como solvente apresentou menores valores de resistência do que quando a acetona foi utilizada. Como o tempo de aplicação do adesivo e do jato de ar foram os mesmos utilizados para os dois sistemas adesivos, o fator composição provavelmente tenha sido o maior responsável pelas diferenças encontradas entre os dois sistemas aqui avaliados. Assim, a maior porcentagem de água encontrada no Adper SE Plus (80%), faz com que seja necessário tempo de secagem maior, devido sua pressão de

vapor mais baixa quando comparado aos solventes presentes no Optibond All In One.

Fator relevante também na composição dos adesivos é a presença ou não de HEMA, um monômero hidrofílico, que presente no sistema adesivo, permite melhor molhamento da superfície, penetração dos monômeros adesivos e por consequência, melhora na resistência adesiva. Mesmo após ter sido polimerizado, ainda apresentaria a característica de hidrofiliabilidade, o que poderia levar a absorção de água, com consequente infiltração e descoloração marginal<sup>21</sup>. A presença do HEMA diminui a pressão de vapor da água e provavelmente também do etanol, dificultando boa evaporação dos solventes das soluções adesivas. O sistema adesivo Adper SE Plus contém HEMA em sua composição (20%), enquanto que o Optibond All In One não possui este monômero, o que pode explicar o melhor desempenho nos valores de infiltração marginal deste último.

Segundo estudo<sup>25</sup>, em sistemas adesivos auto-condicionantes, não seria necessária a presença de HEMA, pois o fato de apresentar monômeros ácidos permitiria a penetração dos monômeros na dentina. Pequenas quantidades de HEMA (até 10%) seriam benéficas, pois aumentam a resistência adesiva tanto em esmalte quanto em dentina, enquanto que concentrações acima de 10% apresentaram diminuição na resistência adesiva, especialmente em dentina.

Outro aspecto que pode ser considerado na avaliação destes estudos é o que foi observado por Garcia (2009)<sup>13</sup>, no qual a excessiva secagem a ar causou grande redução da espessura do adesivo, comprometendo sua efetividade. No presente estudo foi possível observar que a camada adesiva do Adper SE Plus era mais fina que a do OptiBond All In One. Após a secagem com o jato de ar, a camada que já era fina, provavelmente tenha ficado ainda mais fina e a que era mais espessa, tenha ficado com a espessura ideal, otimizando o vedamento marginal, justificando os melhores resultados do Optibond All in One.

Outros estudos<sup>26,27</sup> observaram que camadas muito finas de adesivo podem ter sua polimerização mais facilmente inibidas pelo oxigênio e isso pode comprometer a resistência de união, o que pode ter resultado no pior desempenho do Adper SE Plus, no presente trabalho.

Outro objetivo do estudo foi avaliar a influência da temperatura do jato de ar, contudo, este fator não influenciou o selamento marginal dos adesivos auto-condicionantes testados nos dois métodos de avaliação. Desse modo, a segunda hipótese do estudo foi aceita. Estudos prévios<sup>11,12</sup>, utilizando jato de ar quente (60°C) para a evaporação de solventes, observaram significativa melhora na resistência adesiva e menor nanoinfiltração de adesivos convencionais simplificados, utilizando-se período de somente 10 segundos.

Pode-se explicar a falta de concordância entre os trabalhos devido ao modo de aplicação dos adesivos, pois em outros trabalhos<sup>11,12</sup>, os adesivos convencionais testados parecem

ter sido aplicados sem fricção, enquanto que no presente estudo os adesivos testados eram auto-condicionantes e foram aplicados sob fricção.

Autores<sup>10</sup> observaram que a aplicação ativa do adesivo melhorou a resistência de união, provavelmente por ter favorecido a evaporação do solvente. Pode-se supor que o fato de ter sido realizada a fricção dos adesivos neste estudo tenha sido suficiente para otimizar a evaporação dos solventes, fazendo com que a temperatura do jato de ar não influenciasse a infiltração marginal.

Com relação à utilização de termociclagem para avaliação da microinfiltração, alguns estudos apontaram que sua aplicação aumenta de maneira significativa os padrões de microinfiltração<sup>28,29</sup>, enquanto outros, assim como este, relataram que a termociclagem não teve efeito sobre a microinfiltração de restaurações<sup>20,30</sup>. Esses resultados conflitantes na avaliação do efeito da termociclagem podem estar relacionados à variedade dos materiais testados, diferentes tipos de preparo cavitário, métodos de avaliação e propriedades dos tecidos duros. Não existe padronização da metodologia entre os estudos de microinfiltração, o que dificulta a comparação de resultados entre os diferentes estudos.

Ainda com relação à análise comparativa deste trabalho com os outros que fizeram uso do jato de ar quente na evaporação dos solventes<sup>11,12,13</sup>, pode-se observar diferenças no método de avaliação<sup>31</sup> e nos fatores de configuração cavitária, que nos estudos de microtração, no qual a adesão é feita em superfície plana, é menor que a do presente estudo, realizado em cavidades Classe II. Quando o adesivo é aplicado em cavidades, existe tendência natural dele se acumular nos ângulos e isso pode ter dificultado a evaporação dos solventes dos materiais neste estudo, comparativamente aos outros anteriores, daí não ter sido observada diferença para a temperatura do jato de ar.

Um fator limitante no presente estudo pode ter sido o número da amostra (10 para cada grupo). Segundo revisão sistemática feita por Raskin et al. (2001)<sup>31</sup>, 60% dos trabalhos tiveram amostra igual ou inferior a 10 e mais de 90% inferior a 20. Como houve grande variabilidade nos resultados deste estudo, talvez o aumento no número da amostra fosse capaz de detectar diferenças estatisticamente significantes quanto à influência da temperatura do jato de ar e da termociclagem.

Outro fator limitante deste estudo pode estar relacionado ao número de secções realizadas para avaliar a microinfiltração. Raskin et al.(2001)<sup>31</sup> sugerem que mais cortes sejam feitos, pois uma secção seria insuficiente para detectar a extensão de penetração do traçador químico, sendo necessárias duas ou três secções. No presente estudo não foi possível a realização de mais cortes, sendo realizada secção única no centro das restaurações. Isso ocorreu porque nem todos os preparos cavitários estavam centralizados, de modo que se fossem feitos mais cortes algumas fatias seriam perdidas. Não existe consenso entre os diferentes estudos de microinfiltração em relação a este aspecto.

Foram encontrados poucos estudos que avaliaram infiltração marginal variando a técnica de evaporação dos solventes, principalmente em classe II, que é uma restauração mais crítica de ser realizada clinicamente do que a classe V. Sugere-se a realização de outros trabalhos variando a metodologia, como o tempo de aplicação do jato de ar, a quantidade de solvente evaporado, a qualidade das interfaces adesivas em MEV<sup>11,12</sup> e também a durabilidade das restaurações.

## 5 Conclusão

De acordo com a metodologia empregada neste trabalho, pode-se concluir que a temperatura do jato de ar não influenciou o selamento marginal da dentina.

## Referências

1. Nakabayashi N, Kojima K, Mashhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* 1982;16:265-73.
2. Kanca J. Wet bonding:effect of drying time and distance. *Am J Dent* 1996; 9:273-6.
3. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, *et al.* Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003;28:215–35.
4. Carvalho RM, Sistemas adesivos: fundamentos para aplicação clínica. *Revista Biodonto.* 2004;2(1):17-24.
5. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. *J Dent Res.* 1994;73:1212-20.
6. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? *J Can Dent Assoc.* 2003;69:726-31.
7. Tay FR, Pashley DH, Garcia-Godoy F, Yiu CK. Single-step,self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerisation. Part II. Silver tracer penetration evidence. *Am J Dent.* 2004;17:315–22.
8. El-Din AK, Abd El-Mohsen MM. Effect of changing application times on adhesive systems bond strenghts. *Am J Dent.* 2002;15: 321-4.
9. Cardoso PC, Loguercio AD, Vieira LC, Baratieri LN, Reis A. Effect of prolonged application times on resin-dentin bond strenghts. *J Adhes Dent.* 2005;7:143-9.
10. Dal-Bianco K, Pellizzaro A, Patzlaft R, Bauer JRO, Loguercio AD, Reis A. Effects of moisture and rubbing action on the immediate resin-dentin bond strength. *Dent Mater.* 2006; 22:1150-56.
11. Klein-Júnior CA, Zander-Grande C, Amaral R, Stannislawczuk R, Garcia EJ, Baumhardt-Neto, R, *et al.* Evaporating solvents with a warm air-stream: Effects on adhesive layer properties and resin-dentin bond strenghts. *J Dent.* 2008;36:618-25
12. Reis A, Klein-Junior CA, Coelho de Souza FH, Stanislawczuk

- R, Loguercio AD The use of warm air stream for solvent evaporation: effects on the durability of the resin-dentin bonds. *Oper. Dent.* Article in Press. 2010;35(1):29-36.
13. Garcia FCP, Almeida JCF, Osorio F, Carvalho RM, Toledano M. Influence of drying time and temperature on bond strength of contemporary adhesives to dentin. *J Dent.* 2009; 37:315-20.
  14. Dewald JP. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: a review of infection control considerations. *Dent Mater.* 1997;13:74-81.
  15. Formolo E, Sartori A, Demarco FF. Comparação da infiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com diferentes materiais. *RPG (USP).* 2001,8:306-14.
  16. International Organization for Standardization (ISO) / Technical Report (TR) 11405: Dental Materials – Guidance on testing of adhesion to tooth structure; 1994.
  17. Sadek FT, Moura SK, Ballester RY, Muench A, Cardoso PEC. The effect of long-term storage on the microleakage of composite resin restorations – qualitative and quantitative evaluation. *Pesqui Odontol Bras.* 2003;17:261-6.
  18. Brackett MG, Brackett WW, Haisch LD. Microleakage of Class V resin composites placed using self-etching resins: Effect of prior enamel etching. *Quintessence Int.* 2006;37:109–13.
  19. Lopes MB, Consani S, Gonini-Junior A, Moura SK, McCabe JF. Comparison of microleakage in human and bovine substrates using confocal microscopy. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2009;50:111-16.
  20. Rosales-Leal JJ. Microleakage of class v composite restorations placed with etch-and-rinse and self-etching adhesives before and after thermocycling. *J Adhes Dent.* 2007;9:255-9.
  21. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials.* 2007; 28:3757-85.
  22. Paul SJ, Leach M, Rueggeberg FA, Pashley DH. Effect of water content on the physical properties of model dentine primer and bonding resins. *J Dent.* 1999;27:209-14.
  23. Kanca J, Sandrik J. Bonding to dentin. Clues to the mechanism of adhesion. *Am J Dent.* 1998;11:154-9.
  24. Kanca J. Effect of resin primer solvents and surface wetness on resin composite bond strength to dentin. *Am J Dent.* 1992;5:213-5.
  25. Van Landuyt KL, Snauwaert J, Peumans M, De Munck J, Lambrechts P, Van Meerbeek B. The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. *Dent Mater.* 2008;24:1412-9.
  26. Biernat M, Rokicki G. Oxygen inhibition of photopolymerization processes and methods of its suppression. *Polimery.* 2005;50:633-45.
  27. Nunes TG, Ceballos L, Osorio R, Toledano M. Spatially resolved photopolymerization kinetics and oxygen inhibition in dental adhesives. *Biomaterials.* 2005;26:1809-17.
  28. Hakimeh S, Vaidyanathan J, Houpt M, Vaidyanathan T, Von Hagen S. Microleakage of compomer class V restorations: effect of load cycling, thermal cycling, and cavity shape differences. *J Prosthet Dent.* 2000;83:194-203.
  29. Erdilek D, Dörter C, Koray F, Kunzelmann KH, Guray Efes B, Gomec Y. Effect of Thermo-mechanical Load Cycling on Microleakage in Class II Ormocer Restorations. *Eur J Dent.* 2009; 3:200-5.
  30. Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C. Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. *Oper Dent.* 2007;32:179-84.
  31. Raskin A D'Hoore W, Gonthier S, Degrange M, Déjou J. Reliability of in vitro microleakage tests: a literature review. *J Adhes Dent.* 2001;3:295-308.