

1. INTRODUÇÃO

As resinas compostas apresentam uma crescente utilização clínica que é justificada pelas suas características adesiva e estética. Entretanto, a técnica restauradora deste material é muito sensível e o resultado final da restauração, bem como o seu comportamento em longo prazo, é bastante influenciado pelo operador (JACOBSEN, 2003). A umidade intrínseca do substrato dentinário, a presença e a qualidade da *smear layer*, a composição dos sistemas adesivos, a contração de polimerização da resina composta, além da umidade externa, são fatores que podem afetar a união dos compósitos ao dente (PRATI e PASHLEY, 1992; CHIBA et al., 2004; DUARTE et al., 2005; FERRACANE, 2006; YOO e PEREIRA, 2006).

A contaminação das restaurações de resina composta com fluidos orais e/ou umidade durante a sua realização pode acarretar na diminuição da resistência de união, ou até mesmo na perda total da adesividade (NYSTROM et al., 1998; BESNAULT e ATTAL, 2001; CHIBA et al., 2004; PARK e LEE, 2004; SATTABANASUK, SHIMADA e TAGAMI, 2006). A contaminação da camada híbrida com água tem efeitos dramáticos na adesão da restauração com a superfície dental, pela interferência na polimerização da resina composta (JACOBSEN e SÖDERHOLM, 1995).

O uso do isolamento absoluto propicia o controle da umidade no campo operatório, impedindo a contaminação da restauração adesiva com saliva, fluidos gengivais ou sangue (HAGGE et al., 1984). Contudo, um grande número de dentistas não utiliza o isolamento absoluto durante a realização de restaurações em resina composta, apesar de os benefícios do uso do lençol de borracha serem

amplamente conhecidos e seu emprego ser recomendado pela maioria dos fabricantes de sistemas adesivos (FINGER e TANI, 2002).

Tem sido demonstrado que quando o isolamento absoluto não é utilizado, os procedimentos restauradores e adesivos são realizados em níveis de temperatura e umidade relativa altos (PLASMANS et al.,1994). Entretanto, os valores de umidade relativa diferem de acordo com a posição intrabucal dos dentes, por exemplo, para os dentes anteriores superiores – localizados entre a cavidade oral e o meio ambiente externo – tem-se uma menor umidade relativa comparada aos dentes posteriores, mesmo em pacientes respiradores bucais (PLASMANS et al., 1994).

A temperatura também deve ser considerada como um importante fator para um bom desempenho clínico dos sistemas adesivos, uma vez que a resistência de união de alguns sistemas à superfície de esmalte é dependente da temperatura em que estes materiais estão submetidos (ALEXANDRE et al., 2008).

Testes *in vitro* de união à dentina não são capazes de prever totalmente o desempenho dos sistemas adesivos *in vivo* (PLASMANS et al., 1993); já que esses não reproduzem as diversas condições intrabucais, principalmente a temperatura e a umidade relativa (BURROW et al.,1995; BESNAULT e ATTAL, 2003). Por este motivo, os sistemas adesivos são, provavelmente, menos efetivos em condições clínicas do que laboratoriais (PLASMANS et al.,1993). No interior da cavidade bucal, onde a temperatura e a umidade relativa estão aumentadas (PLASMANS et al., 1994), a união dos sistemas adesivos à dentina parece ser negativamente influenciada (PLASMANS et al., 1996; BESNAULT e ATTAL, 2001; MIYAZAKI et al., 2001)

Para os sistemas adesivos convencionais de dois passos, que apresentam monômeros hidrófilos e hidrófobos no mesmo frasco, esta situação pode agravar-se

ainda mais, pois estes agem como membranas semipermeáveis, permitindo a difusão da água através do material resinoso e o seu acúmulo na interface adesiva (TAY et al., 2004). Este fato pode comprometer a união da resina composta ao sistema adesivo, gerando baixos valores de resistência de união, principalmente em condições de umidade relativa alta (CHIBA et al., 2004).

Alguns estudos têm sido realizados simulando condições extremas de umidade relativa e temperatura do ambiente bucal (90-95% UR e 35-37°C), para avaliar a microinfiltração marginal das restaurações e a resistência de união à dentina (BURROW et al., 1995; MIYAZAKI et al., 2001; FINGER e TANI, 2002; BESNAULT e ATTAL, 2002). Porém, nenhum desses trabalhos avaliou os efeitos da umidade e temperatura relativa durante a confecção da restauração de resina composta, considerando-se as diferentes regiões bucais onde as mesmas são executadas. Desta forma, o efeito da temperatura e da umidade relativa em regiões intrabucais, como entre os incisivos centrais e entre os molares superiores, na união de sistemas adesivos convencionais de dois passos com diferentes solventes (etanol/ água ou acetona) ao substrato dentinário precisa ser determinado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Dentina

A dentina é um substrato dental complexo devido ao seu alto conteúdo orgânico, à relação com o tecido pulpar e à presença de umidade (PRATI e PASHLEY, 1992). A dentina madura é composta por aproximadamente 45% de material inorgânico, 33% de material orgânico e 22% de água, em volume. O componente inorgânico da dentina consiste, principalmente, em hidroxiapatita; e a fase orgânica, em colágeno tipo I, além de quantidades variáveis de glicoproteínas, proteoglicanos e fosfoproteínas. A anatomia básica do tecido dentinário caracteriza-se pela presença de múltiplos túbulos que atravessam toda a sua espessura e que contêm extensões citoplasmáticas dos odontoblastos, em seu interior (MARSHALL et al., 1997; TEN CATE, 2001).

Histologicamente, podem ser identificadas características estruturais próprias da dentina que consistem, além de túbulos dentinários, em dentina intratubular e intertubular. A dentina intratubular corresponde a um anel hipermineralizado de dentina formado no interior do túbulo dentinário, e possui aproximadamente 44nm de largura, próximo à terminação pulpar, e 750 nm de largura, perto da junção amelodentinária. A dentina intertubular se localiza entre os túbulos dentinários, constituindo o produto secretório primário dos odontoblastos, e consistindo em uma rede de fibrilas de colágeno tipo I, na qual os cristais de apatita são depositados (TEN CATE, 2001).

A característica morfológica mais importante da dentina é a sua estrutura tubular preenchida por fluido, que conecta o tecido pulpar à junção amelo-dentinária. A movimentação dos fluidos no interior desses túbulos é chamada de

permeabilidade transdentinária e é responsável tanto pela sensibilidade dentinária como pela constante umidade presente na superfície da dentina (PASHLEY et al., 1993).

A densidade e o diâmetro dos túbulos dentinários variam de acordo com a localização na dentina, apresentando-se em número de 45.000 por mm^2 e diâmetro de 2,5mm na dentina profunda, enquanto que próximo à junção amelo-dentinária esses valores diminuem para 20.000 túbulos por mm^2 e 0,9 mm de diâmetro (GARBEROGLIO e BRÄNNSTRÖM, 1976). Desta forma, a permeabilidade dentinária não é uniforme, variando ao longo de toda a sua estrutura. A dentina localizada próxima ao tecido pulpar é mais permeável e apresenta cerca de 22% de conteúdo de água dentro da estrutura tubular, em comparação a dentina próxima a junção amelo-dentinária, que apresenta apenas 1%. A dentina radicular é ainda menos permeável do que a dentina coronária, devido à menor quantidade de túbulos dentinários por milímetros quadrados nesta região (PASHLEY et al., 2002).

2.2 Adesivos Dentinários

Desde a sua introdução, a técnica de condicionamento ácido ao esmalte (BUONOCORE, 1955) proporcionou um eficiente desempenho para os sistemas adesivos neste substrato. Entretanto, o sucesso da união à dentina tem sido mais questionado, já que é muito influenciado pelas características deste tecido que incluem o alto conteúdo orgânico, as variações da sua estrutura tubular e a movimentação do fluido dentinário (MARSHALL et al., 1997).

Segundo Marshall et al. (1997), o elemento chave para a união entre material restaurador e tecido dental é a associação íntima entre sistema adesivo e substrato. A capacidade de molhamento e a extensão pela qual os sistemas adesivos penetram na dentina desempenham um importante papel na determinação da qualidade de união (ERICKSON, 1992). Segundo Pashley e Carvalho (1997), uma união mais estável pode ser formada, se o *primer* e a resina fluida infiltrarem na dentina menos profundamente, porém mais uniformemente. A resistência de união parece estar mais relacionada com a uniformidade da penetração da resina do que com a profundidade.

A camada híbrida ou zona de interdifusão resina-dentina foi primeiramente descrita por Nakabayashi, Kojima e Masuhara, em 1982, como um novo conceito para a biocompatibilidade de materiais dentários. Os autores utilizaram monômeros contendo grupamentos hidrófilos e hidrófobos que foram capazes de se infiltrar dentro da rede de colágeno exposta pelo condicionamento com ácido cítrico prévio. Após a polimerização, a região de interdifusão composta pelas fibrilas colágenas envoltas pela rede de polímeros produziu uma zona ácido-resistente, responsável pela retenção micromecânica à superfície dentinária (NAKABAYASHI, KOJIMA e MASUHARA, 1982).

Desde então, diversos tipos de sistemas adesivos dentinários surgiram sendo classificados de acordo com a estratégia adesiva e/ou passos operatórios. Dois mecanismos de adesão são atualmente utilizados pelos sistemas adesivos, dependendo da abordagem clínica que é feita na *smear layer* produzida durante o preparo cavitário. O primeiro mecanismo está baseado na completa remoção da *smear layer*, e o segundo, na modificação e incorporação da mesma no processo de união (DE MUNCK et al., 2005).

Os sistemas adesivos que removem totalmente a *smear layer* são chamados de sistemas convencionais ou de condicionamento ácido total. O mecanismo de ação destes sistemas está baseado principalmente no efeito combinado da hibridização e da formação de *tags* resinosos. Eles são caracterizados pelo uso de um agente condicionante separado – normalmente o ácido fosfórico a 37% – que é aplicado sobre o esmalte e dentina, com o objetivo de, além de remover totalmente a *smear layer*, expor microporos na rede de fibrilas colágenas, através da desmineralização superficial (VAN MEERBEEK et al., 1998; VAN MEERBEEK et al., 2003).

Após a aplicação e lavagem do agente condicionante com água, é recomendada a manutenção de uma superfície dentinária adequadamente úmida, chamada de técnica de adesão úmida, para prevenir o colapso das fibras colágenas e possibilitar a subsequente penetração e infiltração dos monômeros resinosos nesse substrato (TAY e GWINNETT, 1996).

Depois do condicionamento, é aplicado na superfície o *primer*, um agente preparador que contém monômeros com propriedades hidrófilas, tendo afinidade pela malha de colágeno exposta; e propriedades hidrófobas, para co-polimerização com a resina adesiva (VAN MEERBEEK et al., 1998). Esses monômeros são

dissolvidos em soluções aquosas ou em solventes orgânicos, tais como acetona e etanol, que, devido às suas características voláteis, têm a capacidade de deslocar a água do tecido dentinário úmido, além de elevar a energia de superfície da dentina que é reduzida pelo condicionamento ácido, melhorando a capacidade de molhamento do sistema adesivo (PASHLEY e CARVALHO, 1997).

O HEMA (2-Hidroxietil metacrilato) é um monômero hidrófilo comumente acrescentado nas formulações de *primer* e resinas fluidas, com o objetivo de melhorar a habilidade desses sistemas em penetrar na superfície dentinária úmida (PAUL et al., 1999). Pashley et al. (1998) avaliaram a velocidade de evaporação do conteúdo de água, na mistura de HEMA com água nos *primers* adesivos, através da mensuração da perda de massa em função do tempo e da umidade relativa. Os resultados do estudo indicaram que, à medida que a água evapora, a concentração de HEMA aumenta rapidamente, devido à grande diferença de volatilidade destas duas substâncias. Este aumento na concentração de HEMA diminui a pressão de vapor da água, tornando mais difícil a completa remoção da água residual. Os autores concluíram, ainda, que a velocidade de evaporação da água na mistura água-HEMA é maior sob uma condição experimental de umidade relativa do ar de 0% que sob 51%.

Segundo Jacobsen e Söderholm (1995), a água possui desempenho inferior como solvente de *primers* dentinários a base de HEMA, produz menor resistência adesiva e requer maior tempo de aplicação do *primer* do que a acetona. Esta última apresenta melhor habilidade em se ligar e evaporar a água aprisionada na rede colágena, deixando as moléculas de HEMA propensas a infiltrar na malha de fibras colágenas. Quando a água é usada como solvente, a evaporação da água residual não ocorre tão facilmente e completamente como no caso do solvente

acetona/HEMA. Contrariamente, a água vai competir com as moléculas de HEMA por espaço dentro da malha de colágeno, além de prejudicar a polimerização, afetando a qualidade da adesão.

No sistema adesivo convencional, a utilização do *primer* pode ser realizada de duas formas: aplicado previamente à resina fluida, estando disponíveis comercialmente, *primer* e resina fluida, em frascos separados; e aplicado simultaneamente à resina fluida, combinados em um frasco único. O primeiro é conhecido como sistema adesivo convencional de três passos (condicionamento ácido, *primer* e adesivo), e o segundo como sistema adesivo convencional de dois passos ou simplificado (condicionamento ácido e *primer/adesivo*) (DE MUNCK et al., 2005).

De acordo com Tay et al. (2004), sistemas adesivos convencionais de dois passos, independentemente se contêm *primers* à base de água ou acetona, se comportam como membranas semipermeáveis após a polimerização. Eles apresentam uma formulação mais hidrófila e permitem a passagem contínua de fluido dentinário através da interface de união, não promovendo um selamento hermético na dentina vital profunda. Isto ocorre, provavelmente, devido à ausência da última camada de resina fluida, presente nos sistemas adesivos de três passos, que é mais hidrófoba.

Hashimoto et al. (2005) avaliaram a permeabilidade à água de filmes preparados com seis tipos de resina adesiva, hidrófilas e hidrófobas, pela medida do fluxo de líquido através desses filmes. Os resultados mostraram que a evaporação do solvente antes da polimerização reduziu a permeabilidade dos filmes de resina adesiva hidrófila. Todas as resinas adesivas, após a polimerização, foram

permeáveis à água, porém os sistemas hidrófobos foram menos permeáveis que os hidrófilos.

Hashimoto et al. (2006) avaliaram o efeito de erros comumente cometidos quando sistemas adesivos convencionais de dois passos são utilizados, na microinfiltração e na resistência de união à dentina. Foi observado que a incompleta evaporação do solvente, durante a aplicação do sistema adesivo, gerou maior movimento de fluido através da interface adesiva, resultando em menores valores de união. A presença de água residual, proveniente da dentina úmida, na interface adesiva também foi capaz de produzir severa microinfiltração. Para os autores, um tempo de secagem mais longo dos adesivos, para evaporação do solvente, durante a técnica de adesão úmida, pode ajudar a melhorar a resistência de união e reduzir a microinfiltração.

Giannini et al. (2008) avaliaram o efeito de diferentes técnicas de evaporação do solvente no grau de conversão de sete sistemas adesivos convencionais de dois passos. Os autores concluíram que, na ausência de água residual proveniente da técnica de adesão úmida à dentina, a inadequada secagem com ar para evaporar o solvente pode interferir na polimerização de alguns sistemas adesivos, reduzindo a conversão de monômeros em polímeros. Para outros sistemas, o tipo de solvente e a condição de evaporação não afeta a conversão monomérica. Segundo os autores, o grau de conversão não depende somente do tipo de solvente orgânico, mas também da composição monomérica de cada material.

Os sistemas adesivos que modificam a *smear layer*, sem removê-la totalmente, são chamados de auto condicionantes e utilizam monômeros acídicos que não são lavados com água e que condicionam a superfície dentinária e se infiltram nela, simultaneamente (DE MUNCK et al., 2005). Dependendo da

agressividade do condicionamento do *primer* ácido, estes sistemas podem ser classificados como fortes e médios. Os adesivos auto condicionantes fortes possuem pH muito baixo (< 1) e exibem mecanismo de união e morfologia interfacial semelhantes aos sistemas convencionais. Os sistemas auto condicionantes médios – pH em torno de 2 – desmineralizam a superfície dentinária parcialmente, possibilitando que um número substancial de cristais de hidroxiapatita permaneça na camada híbrida (VAN MEERBEEK et al., 2003).

Os sistemas adesivos auto condicionantes podem, ainda, ser de dois passos – *primer* ácido e resina fluida em frascos separados – e de um passo ou simplificados – quando o *primer* ácido está contido no mesmo frasco da resina fluida (VAN MEERBEEK et al., 1998; VAN MEERBEEK et al., 2003). Esses sistemas simplificados também se comportam como membranas semipermeáveis que permitem a difusão de água do substrato dentinário hidratado para a interface resina fluida/resina composta (TAY et al., 2002).

O estudo de Hashimoto et al. (2004) avaliou a movimentação de fluido através da interface resina-dentina durante e após a aplicação de sistemas adesivos convencionais de dois passos e auto condicionantes. Observou-se que o movimento de fluido acontece via túbulos dentinários, após o condicionamento ácido, e grandes deslocamentos de fluidos externos e internos ocorrem durante volatilização do solvente com jato de ar e fotopolimerização da resina, respectivamente. A movimentação de fluido através da dentina quando sistemas adesivos convencionais de dois passos foram utilizados foi significativamente maior do que quando foram utilizados sistemas auto condicionantes. Para esses autores, o efeito condicionante médio dos *primers* auto condicionantes utilizados pode reter *smear layer* hibridizada

dentro dos túbulos dentinários, o que reduz o fluxo de fluido externo, e resulta em selamento dentinário superior.

Segundo Malacarne et al. (2006), a difusão de água através de resinas adesivas é dependente da composição e hidrofília das mesmas. A natureza hidrófila de um polímero é, em grande parte, função da composição química de seus monômeros e das suas cadeias de polimerização. Os monômeros mais comumente utilizados nos sistemas adesivos dentinários (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, HEMA) apresentam em sua estrutura grupos hidroliticamente susceptíveis. A água entra na rede de polímeros através de porosidades e de espaços intermoleculares, sendo que a extensão e velocidade de entrada são dependentes da densidade da rede polimérica e do potencial para formação de pontes de hidrogênio e interações polares (FERRACANE, 2006).

A simplificação dos procedimentos de união à dentina implicou no aumento da concentração de componentes resinosos hidrófilos nos sistemas adesivos simplificados convencionais e auto condicionantes. Como os monômeros resinosos hidrófilos são menos estáveis hidroliticamente, esses sistemas simplificados exibem permeabilidade aumentada e maior sorção de água dentro da camada híbrida e da camada adesiva, resultando em reduzida durabilidade de união (CADENARO et al., 2005).

Malacarne et al. (2006) avaliaram a sorção de água e solubilidade de cinco resinas experimentais cuja formulação e hidrofília eram conhecidas, e de quatro resinas adesivas disponíveis comercialmente: resinas fluidas livres de solvente de um sistema convencional de três passos e de um sistema auto condicionante de dois passos; e dois sistemas convencionais de dois passos ou simplificados cujas resinas fluidas apresentavam como solvente a mistura água/etanol. Os resultados do estudo

mostraram que ambas as resinas, experimentais e comerciais, absorveram maior quantidade de água durante as primeiras 24 horas de armazenamento. Observou-se uma forte correlação entre a sorção de água e o grau de hidrofília da resina experimental, ou seja, as resinas mais hidrófilas apresentaram maior sorção de água do que as menos hidrófilas. Os maiores valores de solubilidade e sorção de água foram observados nos sistemas convencionais simplificados, sugerindo que estes sistemas apresentaram comportamento mais hidrófilo do que os demais. Segundo os autores, a extensiva sorção de água nos sistemas adesivos hidrófilos atuais é preocupante, pois pode afetar a estabilidade mecânica e favorecer a rápida e catastrófica degradação da união resina-dentina.

Toledano et al. (2007) avaliaram diferentes técnicas de aplicação de um sistema adesivo auto-condicionante de um passo, com solvente à base de acetona, e concluíram que dobrar o tempo de aplicação desse sistema deve ser levado em consideração a fim de aumentar a resistência de união à dentina. Segundo estes autores, os sistemas adesivos autocondicionantes de um passo contém maior quantidade de monômeros hidrófilos e ausência de camada adicional de resina hidrófoba livre de solvente, o que pode levar à instabilidade da camada híbrida. Assim, aumentar o tempo de aplicação do adesivo pode resultar numa melhor infiltração dos monômeros resinosos na dentina. Estudos são necessários para investigar o desempenho em longo prazo desses sistemas adesivos simplificados.

Alexandre et al. (2008) avaliaram a resistência de união por microtração, a micro morfologia da interface adesiva resina-esmalte e o padrão de condicionamento ácido promovido por um sistema convencional de dois passos, por um sistema adesivo auto-condicionante de dois passos e por um de passo único, á superfície de esmalte bovino, quando aplicados sob temperaturas de 5°C, 20°C e 40°C. Os

autores observaram que a variação de temperatura afetou o comportamento adesivo de todos os materiais testados, e concluíram que a temperatura deve ser considerada como um importante fator para um bom desempenho clínico dos sistemas adesivos.

Alguns estudos *in vivo* foram realizados no intuito de observar o desempenho clínico dos sistemas adesivos simplificados em longo prazo. Koshiro et al. (2005) avaliaram, através de microscopia eletrônica de transmissão, a degradação interfacial da união produzida por dois sistemas adesivos, convencional e auto condicionante, à dentina de macacos, após um ano. Os autores concluíram que a interface adesiva produzida pelos adesivos convencionais foi menos resistente à degradação do que aquela produzida pelos sistemas auto condicionantes.

Perdigão et al. (2005) avaliaram o desempenho clínico de dois sistemas adesivos convencionais simplificados, à base de acetona e à base de etanol e água, em dentina úmida e seca, em lesões cervicais não cariosas sem margem em esmalte. Após 18 meses de acompanhamento clínico, conclui-se que o nível de umidade do substrato dentinário não influenciou a retenção de restaurações de resina composta, porém as condições úmidas resultaram em menor sensibilidade dentinária.

2.3 Umidade Dentinária X Adesão

A umidade dentinária é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos. A umidade dentinária intrínseca depende da localização da dentina, da distância da polpa (MARSHALL et al., 1997), da pressão intra-pulpar (SAURO et al., 2007) e da presença e ausência da *smear layer* (PASHLEY e CARVALHO, 1997). Quanto maior a profundidade dentinária, maior a permeabilidade e a influência da pressão pulpar, determinando, assim, maior umidade dentinária intrínseca e superficial (TAGAMI, TAO e PASHLEY, 1990). Os fatores extrínsecos caracterizam-se pela contaminação por sangue ou saliva (DUARTE et al., 2005; YOO e PEREIRA, 2006) e pela umidade do ar do ambiente e da cavidade oral (PLASMANS et al., 1996; NYSTROM et al., 1998). Todos esses fatores influenciam o processo de união dos materiais resinosos à dentina de maneira isolada ou conjuntamente.

Segundo Pereira et al. (1999), tanto a umidade intrínseca quanto a extrínseca presentes no substrato dentinário no momento da adesão, devem ser considerados para promover uma união com sucesso. O excesso de água na superfície dentinária tem um efeito adverso na polimerização da resina adesiva, pois reduz a conversão dos monômeros em polímeros, afetando a qualidade e longevidade da união à dentina (JACOBSEN e SÖDERHOLM, 1995; PASHLEY et al., 1998; JACOBSEN, 2003).

A contaminação do campo operatório por saliva ou sangue é um problema freqüente nos procedimentos em odontologia adesiva quando o isolamento absoluto não é utilizado, quando margens cavitárias se estendem próximas aos tecidos gengivais ou quando restaurações indiretas são cimentadas (SAFAR, DAVIS e OVERTON, 1999; YOO e PEREIRA, 2006)

Para se obter sucesso na adesão e, conseqüentemente, aumentar a durabilidade da interface de união entre resina composta e estrutura dental, é necessário evitar qualquer contaminação do preparo com fluidos orais, tais como saliva, sangue ou fluido crevicular. Porém, em muitas condições clínicas, o uso do isolamento absoluto pode ser dificultado e a contaminação da restauração pode ocorrer (SOLDANI e FOLEY, 2007), requerendo o uso de sistemas adesivos menos sensíveis à contaminação, ou de técnicas de descontaminação, capazes de restabelecer a resistência de união (YOO e PEREIRA, 2006; YOO, HO e PEREIRA, 2006).

Park e Lee (2004) avaliaram a influência da contaminação salivar durante os procedimentos adesivos e investigaram os efeitos de alguns tratamentos para a remoção desta contaminação na resistência de união de dois sistemas adesivos, convencional de dois passos e auto-condicionante de dois passos, à dentina. Os autores observaram que a contaminação salivar, após o condicionamento ácido, não teve efeito adverso na resistência de união do sistema adesivo convencional testado, quando foi feita uma leve secagem da superfície contaminada antes da aplicação da resina fluida. Porém, quando a superfície foi completamente secada ocorreu significativa diminuição nos valores de união. O sistema adesivo auto-condicionante testado foi tolerante à contaminação salivar, exceto quando ela ocorreu após a aplicação do *primer*. Nesta ocasião, a reaplicação do *primer* foi suficiente para aumentar a resistência de união.

Yoo, Oh e Pereira (2006) observaram que a contaminação salivar e os métodos de descontaminação afetam significativamente a resistência de união de sistemas adesivos auto-condicionantes de frasco único à dentina. Neste estudo, concluiu-se que se a contaminação com saliva ocorrer na superfície da resina fluida,

antes da fotopolimerização, a lavagem, secagem e reaplicação desta é recomendada. Se a contaminação com saliva ocorrer após a fotopolimerização, a sua reaplicação não é necessária.

Sattabanasuk, Shimada e Tagami (2006) também avaliaram o efeito da contaminação com saliva na resistência de união de sistemas adesivos auto-condicionantes de frasco único e concluíram que houve redução dessa resistência para os adesivos testados. Entretanto, a aplicação suplementar do sistema adesivo após a limpeza da superfície dentinária contaminada restaurou os valores de resistência adesiva ao nível do controle.

No estudo de Taskonak e Sertgöz, em 2002, foi observado que a contaminação com saliva da dentina, antes do condicionamento ácido e após a aplicação *primer*/adesivo, não teve nenhum efeito adverso na eficiência de adesão dos sistemas adesivos convencionais de dois passos testados.

Duarte et al. (2005) avaliaram o efeito da contaminação com saliva na formação de microfendas nas paredes axiais das restaurações realizadas com sistema adesivo convencional de dois passos e concluíram que a contaminação com saliva, após condicionamento ácido dentinário, não inibiu a formação da camada híbrida. Entretanto, reduziu a adaptação do material restaurador à superfície adesiva. Segundo estes autores, a contaminação com saliva durante a adesão, associada com a deterioração estrutural da camada híbrida, pode gradualmente influenciar a longevidade da restauração adesiva.

Avaliando a influência do momento de contaminação salivar durante os procedimentos adesivos em restaurações de resina composta, Rosa et al. (2007) observaram maior microinfiltração marginal nas restaurações que foram contaminadas com saliva após o condicionamento ácido, especialmente na margem

dentinária. Entretanto, o condicionamento ácido subsequente à contaminação conseguiu evitar os efeitos negativos nas margens da restauração.

A dificuldade em se alcançar o controle de umidade é um problema comum da Dentística Restauradora, especialmente quando o isolamento absoluto não é possível. Apesar de a técnica de inserção incremental de resina composta ser a mais indicada, o maior tempo requerido para a inserção e polimerização dos incrementos também pode tornar o controle da contaminação mais difícil, na ausência do isolamento absoluto. A contaminação com saliva reduziu significativamente a resistência adesiva entre os incrementos de resina composta, sendo a reaplicação do sistema adesivo entre os incrementos, após a contaminação, necessária para assegurar melhor adesão interfacial (EIRIKSSON et al., 2004).

Segundo Yoo e Pereira (2006), a contaminação com sangue também afeta negativamente a resistência de união de sistemas adesivos auto-condicionantes de passo único à dentina. Nenhum dos métodos de descontaminação usados por esses autores, como a lavagem, secagem e reaplicação do adesivo ou apenas a reaplicação deste, reverteu o efeito prejudicial da contaminação com sangue (YOO e PEREIRA, 2006).

Mesmo quando não ocorre contaminação direta de fluidos orais como saliva ou sangue, o processo de união entre material restaurador e dente pode ser prejudicado pela umidade relativa e pela temperatura intrabucal. Segundo Plasmans et al. (1994), a umidade relativa intrabucal, quando o isolamento absoluto não é utilizado, pode variar de 78 a 94% e a temperatura de 26 a 29°C, a depender da região intrabucal e das condições de temperatura e umidade ambientais. Quando o isolamento absoluto é utilizado, os níveis de temperatura e umidade intrabucal se igualam aos encontrados nas condições ambientais.

Muitos autores têm investigado a influência da umidade relativa e da temperatura ambientais no desempenho de alguns sistemas adesivos convencionais e auto-condicionantes (PLASMANS et al., 1993; NYSTROM et al., 1998; FINGER e TANI, 2002; BESNAULT e ATTAL, 2001; BESNAULT e ATTAL, 2002; BESNAULT e ATTAL, 2003; CHIBA et al., 2004). Plasmans et al. (1993) investigaram a resistência de união à dentina de quatro sistemas adesivos convencionais de três passos quando submetidos *in vitro* a níveis de temperatura e umidade relativa de 25°C/40% e de 35°C/95%. Os autores concluíram que os sistemas adesivos testados são muito sensíveis à umidade dentinária extrínseca, resultando em menores valores de união, quando submetidos à umidade relativa alta, sendo que alguns destes sistemas são mais sensíveis do que outros.

Nystrom et al. (1998) compararam o efeito de condições de umidade relativa e temperatura do ambiente do consultório (52% de UR e 23,3°C) e intrabucais (95% de UR e 37°C), medidas através do uso de uma câmara de umidade e temperatura controladas, na resistência de união de um sistema adesivo convencional de três passos. As condições intrabucais simuladas diminuíram a resistência de união do sistema testado à dentina.

Finger e Tani (2002), avaliando o efeito da umidade relativa do ar na eficiência de união à dentina de quatro sistemas adesivos auto-condicionantes, concluíram que os adesivos testados não são afetados pela umidade dentinária ou pela exposição a diferentes graus de umidade do ar – 33% a 100%. Segundo esses autores, a omissão do uso do isolamento absoluto parece ser menos crítica quando sistemas adesivos auto-condicionantes são utilizados, devido à sua menor sensibilidade às variações de umidade.

Besnault e Attal (2001) realizaram um estudo *in vitro* simulando condições intrabucais de temperatura (20 a 33°C) e de umidade relativa (30 a 95%) e avaliaram a influência desses parâmetros na resistência de união a dentina de dois sistemas adesivos – um convencional de três passos e um auto-condicionante de dois passos. Os parâmetros simulados neste estudo influenciaram negativamente a resistência adesiva ao cisalhamento dos dois sistemas adesivos estudados, sendo que o sistema convencional foi mais sensível às condições de umidade que o sistema auto-condicionante.

De acordo com os resultados deste estudo, a interface mais sensível às variações de umidade e temperatura foi a interface *primer/resina* fluida dos sistemas convencionais. Sob condições extremas de umidade relativa e temperatura, parecem ocorrer dois diferentes fenômenos. Por um lado, a contaminação da superfície dentinária ocorre devido à condensação de vapor do ambiente simulado. Por outro lado, no estágio em que a dentina preparada pelo *primer* está secando não acontece uma evaporação eficiente de água, resultando em excesso de água residual sob a superfície dentinária. Em condições ambientais, a evaporação de água pelo *primer* parece ser mais completa (BESNAULT e ATTAL, 2001).

Em 2002, esses mesmos autores avaliaram a simulação de condições intrabucais na microinfiltração dos mesmos sistemas adesivos, que foram aplicados sob condições de temperatura e umidade ambientais (20°C/40%) e em condições extremas (35°C/95%). Os autores concluíram que a simulação de condições intrabucais causou grande aumento na microinfiltração marginal, significando uma influência deletéria na habilidade seladora nos dois grupos testados. O sistema adesivo auto condicionante, porém, continuou apresentando melhor comportamento que o convencional (BESNAULT e ATTAL, 2002).

Besnault e Attal (2003) avaliaram, posteriormente, a influência da simulação de condições intrabuciais na microinfiltração de restaurações classe II de resina composta e da técnica sanduíche, que consiste na aplicação de pequena camada de cimento de ionômero de vidro modificado por resina antes da inserção da resina composta. Nesse estudo, as restaurações realizadas com a técnica “sanduíche” foram mais tolerantes às condições simuladas de alta umidade e temperatura do que as restaurações realizadas apenas com o sistema adesivo e com a resina composta.

Chiba et al. (2004) avaliaram a influência da umidade relativa e da temperatura na resistência de união à dentina de sistemas adesivos auto-condicionantes de um passo. Os corpos-de-prova desse estudo foram submetidos a seis condições diferentes de temperatura e de umidade: 25°C/50%; 25°C/80%; 25°C/95%; 37°C/50%; 37°C/80% e 37°C/95%. A elevação da umidade diminuiu a resistência de união à dentina para todos os adesivos testados, e o fator temperatura não teve influência estatisticamente significativa sobre os resultados.

Burrow et al. (1995) avaliaram o efeito da temperatura e da umidade relativa na resistência de união imediata à dentina bovina de dois sistemas adesivos convencionais de três passos, e um sistema experimental autocondicionante de dois passos. Os resultados do estudo mostraram pequena ou nenhuma influência da variação de temperatura e umidade na resistência de união por tração. Entretanto, observou-se uma maior predominância de fraturas do tipo adesiva nas condições de 30°C/80% do que de 23°C/50%. Os autores concluíram que, em ambientes com alta umidade, existiu redução da habilidade do sistema adesivo em aderir bem à superfície da cavidade, apesar da obtenção de altos valores de resistência de união.

Da mesma maneira, Miyazaki et al. (2001) observaram em seu estudo que, em condições de umidade de 80%, não há diminuição na resistência de união de

sistemas adesivos auto-condicionantes de dois passos à dentina bovina. Porém, quando se utilizou adesivos convencionais de dois passos, a resistência de união diminuiu significativamente. Aumentando o nível de umidade para 95%, houve decréscimo significativo da resistência de união para os dois tipos de sistemas adesivos testados.

A umidade relativa e a temperatura do ambiente intrabucal também podem influenciar na contração de polimerização (TIBA et al., 2005) e na resistência flexural (WALKER et al., 2006) de resinas compostas.

Segundo Tiba et al. (2005) resinas compostas que são polimerizadas sob as condições existentes na cavidade oral – temperaturas elevadas e alta umidade – contraem mais do que aquelas que polimerizam sob as condições de temperatura e umidade ambientais. Para os autores, o isolamento absoluto mantém a temperatura e a umidade relativa em condições adequadas para o tratamento restaurador e, assim, pode ajudar a reduzir a contração da resina composta.

Walker et al. (2006) comparam resistência flexural de três resinas compostas polimerizadas sob condições ambientais de laboratório (47%UR e 22°C) e condições simulando a umidade relativa e a temperatura do ambiente oral (90%UR e 35°C). Concluíram que a simulação das condições intrabucais não causou uma diminuição nas propriedades flexurais em nenhuma das resinas investigadas, mas ao invés disso, resultou em um aumento de dois dos valores dos módulos flexurais testados. Para os autores, o aumento da temperatura implicou no aumento da conversão de monômeros em polímeros e, assim, na melhora das propriedades flexurais da resina composta.

Além da umidade extrínseca proveniente da contaminação por saliva, sangue ou por umidade ambiental influenciar o desempenho mecânico e clínico dos

sistemas adesivos disponíveis atualmente, os efeitos da umidade superficial dentinária, originada do emprego da técnica de adesão úmida, também têm sido descritos na literatura.

Reis et al. (2004) analisaram os efeitos de diferentes condições superficiais (dentina seca pelo jato de ar ou umedecida com 2,5 e 4,0 μL de água) na durabilidade da resistência de união à dentina de sistemas adesivos convencionais de dois passos com solventes à base de etanol/água; acetona e água. A resistência adesiva de todos os sistemas adesivos reduziu gradualmente com o tempo, independentemente da condição de umidade. Os adesivos à base de etanol/água e somente água apresentaram valores de união maiores em condições de umidade menores, enquanto os sistemas adesivos à base de acetona apresentaram melhores resultados em condições de maior umidade. Segundo os autores, os adesivos à base de água são capazes de umedecer a dentina, expandir as fibras colágenas e permitir a infiltração do monômero. Já os adesivos à base de acetona requerem uma superfície mais úmida, pois não são capazes de expandir as fibras colágenas colapsadas após a secagem.

Toledano et al. (2004) avaliaram o efeito da hidratação da dentina superficial na resistência de união por micro-tração de um sistema adesivo auto condicionante de dois passos e concluíram que este adesivo obteve maiores valores de resistência de união se aplicado na dentina coberta por *smear layer* completamente seca pelo ar. Segundo os autores, isto ocorreu devido, provavelmente, ao efeito deletério da água residual dentro da *smear layer* em tamponar a acidez do *primer* ou inibir a completa polimerização da resina adesiva.

Chiba et al. (2006) avaliaram a influência da umidade dentinária superficial na resistência de união de sistemas adesivos auto-condicionantes de passo único à

dentina bovina. Os resultados desse estudo sugeriram que a influência da umidade dentinária extrínseca difere entre os sistemas adesivos testados, sendo que apenas um sistema adesivo não foi sensível à umidade presente na superfície dentinária. Uma explicação para a redução da resistência de união é que a umidade na superfície dentinária pode diluir o adesivo aplicado na dentina, impedindo o efeito condicionante do adesivo. Outra explicação pode ser atribuída à imperfeita polimerização do adesivo devido à presença de água excessiva na superfície dentinária.

Estudos recentes têm mostrado que a adesão à dentina desmineralizada e seca pelo ar pode ser uma opção para reduzir a quantidade de água dentro da camada híbrida (DAL-BIANCO et al., 2006; REIS et al., 2007). Foi observado, no estudo de Dal-Bianco et al. (2006), que resistência adesiva alta a dentina pode ser alcançada sob condições secas quando sistemas adesivos convencionais à base de água/álcool ou acetona são vigorosamente friccionados sobre a superfície dentinária desmineralizada. Segundo esses autores, a fricção vigorosa do sistema adesivo sobre a superfície dentinária gera uma agitação das moléculas do adesivo, que é capaz de provocar re-expansão das fibrilas colágenas colapsadas pela secagem, e melhor difusão dos monômeros no substrato dentinário. Em dentina úmida, pequena fricção do adesivo sobre a superfície parece ser suficiente para promover valores elevados de resistência de união (DAL-BIANCO et al., 2006).

Reis et al. (2007) compararam os efeitos da umidade superficial e a ação de fricção na resistência de união por micro-tração imediata e após um ano de dois sistemas adesivos convencionais de dois passos e concluíram que, se o adesivo for friccionado vigorosamente contra a superfície dentinária, resistência adesiva elevada

imediate e após longo tempo pode ser obtida para dentina desmineralizada úmida ou seca pelo ar.

3. PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve por objetivos:

3.1 Avaliar a temperatura e a umidade relativa presentes nas regiões intrabuciais de incisivos superiores e de molares superiores, comparado à do ambiente de um consultório odontológico.

3.2. Avaliar o efeito da temperatura e umidade relativa presente em duas regiões intrabuciais – incisivos e molares superiores –, comparado à do ambiente de um consultório odontológico, na resistência de união à dentina de sistemas adesivos convencionais de dois passos à base de acetona e de etanol.

3.3 Observar a interface de união entre a dentina e os dois sistemas de união utilizados, sob condições de temperatura e umidade relativa ambiental e intrabucal, e analisar o padrão de fratura das amostras testadas, através de Microscopia Eletrônica de Varredura.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Delineamento do Estudo

- Delineamento experimental:
Inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3x2.
- Unidades experimentais:
Sessenta terceiros molares humanos.
- Fatores em estudo:
 1. Condição de temperatura e umidade, em três níveis: temperatura e umidade ambientais; temperatura e umidade intrabucais em região de incisivos e de molares.
 2. Sistema de união em dois níveis: Single Bond 2 (3M/ESPE) e One Step Plus (BISCO).
- Variáveis de resposta:
 1. Resistência de união por micro-tração (MPa);
 2. Temperatura (°C) e umidade relativa (%).

4.2 Coleta, Armazenamento e Preparo dos Dentes

O projeto deste estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia e aprovado sob o parecer de número 38/07, registro CAAE 0019.0.368.000-07 FR 144816 (ANEXO A).

Sessenta terceiros molares humanos hígidos extraídos foram selecionados e armazenados em solução aquosa de Cloramina T a 1%, por um período máximo de três meses. A extração desses dentes foi indicada e confirmada por cirurgiões-dentistas, e a doação mediante autorização dos pacientes e assinatura dos

respectivos termos de consentimentos livres e esclarecidos (ANEXO B). A limpeza dos mesmos foi realizada com o auxílio de curetas periodontais Duflex (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), pedra pomes (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e água, utilizando escovas tipo Robinson (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) montadas em contra-ângulo em baixa-rotação (Kavo do Brasil, Joinville, SC, Brasil), seguida de lavagem com água destilada.

Após a limpeza, o esmalte oclusal dos dentes foi removido utilizando discos diamantados dupla face (ref. 7020, KG Sorensen Industria e Comercio Ltda., Barueri, SP, Brasil), em baixa rotação e sob refrigeração à água, para expor a superfície dentinária média (3 a 5mm acima da junção amelo-cementária). Em seguida, foi feito segundo corte para remoção da região radicular dos dentes, na altura da junção amelo-cementária (Figura 01).

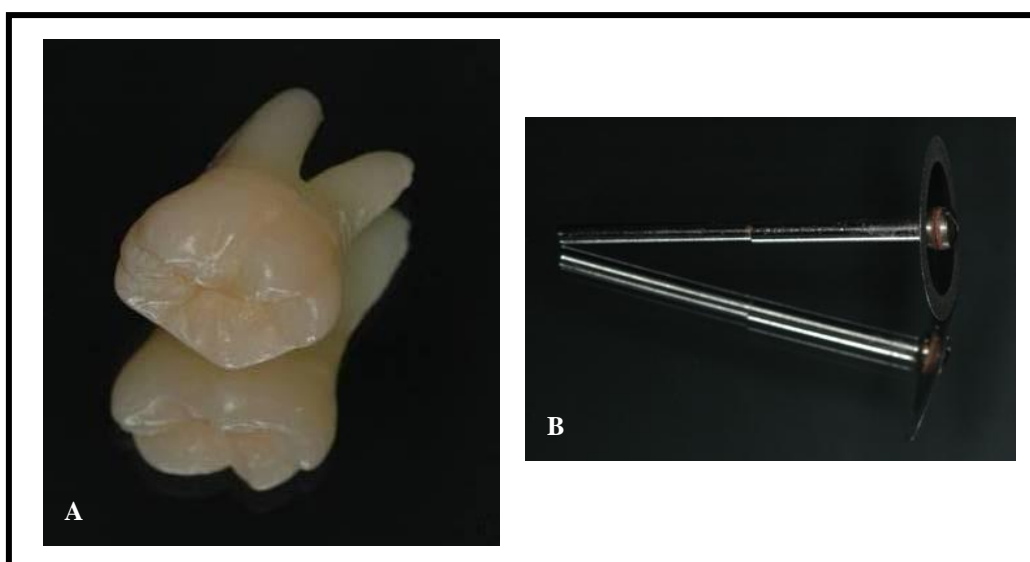


Figura 01 – (A) Terceiro molar humano hígido, extraído, utilizado no experimento; (B) Disco diamantado dupla face (ref. 7020, KG Sorensen Ind. e Com. Ltda.).

Com o objetivo de padronizar a *smear layer*, as superfícies dentinárias foram submetidas a novo desgaste com lixas de carbetto de silício, de granulação 600, acopladas a uma politriz elétrica (APL-4, Arotec, Cotia, SP, Brasil), durante sessenta segundos, sob refrigeração à água. Após, os dentes foram esterilizados em autoclave (Autoclave Practical 12L, Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 40 minutos sob 121° C e sob 1 atm. de pressão (DOMINICI et al., 2001).

4.3. Materiais Selecionados e Grupos Experimentais

Foram utilizados dois sistemas de união convencionais de dois passos com diferentes solventes: Single Bond 2 (3M/ESPE, Irvine, CA, EUA) – à base de etanol e água, e One Step Plus (BISCO Inc., Schaumburg, IL, EUA) – à base de acetona (Figura 02 e Quadro 01).

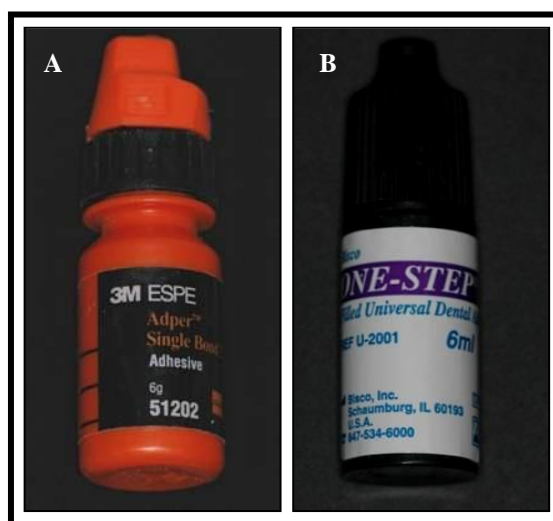


Figura 02 – (A) Sistema de União Adper Single Bond 2 (3M/ESPE); (B) Sistema de União One Step Plus (BISCO).

Quadro 01 – Sistemas Adesivos: Composição e Número do Lote.

Sistema Adesivo	Composição	Lote
Adper Single Bond 2 (3M ESPE)	Bis-GMA, 2-hidroxietilmetacrilato, glicerol 1, 3 dimetacrilato, copolímero de ácido acrílico e ácido itocônico, diuretano dimetacrilato, silano tratado com carga de sílica, água e etanol.	5FE
One Step Plus (BISCO)	Bis-GMA, BPDM, HEMA, iniciadores, água e acetona.	0700003585

Siglas: Bis-GMA – Bisfenol A diglicidil metacrilato, HEMA – 2-Hidroxietil metacrilato, BPDM – Bifenil dimetacrilato.

Os corpos-de-prova foram divididos aleatoriamente em seis grupos (n=10), de acordo com a condição de umidade e temperatura e com o sistema adesivo empregado (Quadro 02).

Quadro 02 – Divisão dos grupos experimentais de acordo com as condições de umidade e temperatura e os tipos de sistema adesivo. (n = 10)

GRUPOS	Sistema adesivo	Condição de Umidade e Temperatura
1	Single Bond 2 (À base de etanol/água)	Condição ambiental
2		Condição intrabucal na região de incisivos
3		Condição intrabucal na região de molares
4	One Step Plus (À base de acetona)	Condição ambiental
5		Condição intrabucal na região incisivos
6		Condição intrabucal na região de molares

4.4 Procedimento Restaurador

Foram confeccionadas restaurações em resina composta sob diferentes condições de umidade e temperatura: condição ambiental, condição intrabucal na região dos incisivos centrais superiores e condição intrabucal na região de molares superiores. Para posicionar os fragmentos dentários nas respectivas regiões intrabucais (incisivos e molares superiores), uma moldeira de acetato individualizada para um voluntário foi confeccionada, e nela os dentes foram fixados com cola aquecida (Interneed Indústria e Comercial Ltda., São Paulo, SP, Brasil), previamente aos procedimentos restauradores. O uso da moldeira visava simular as condições de temperatura e umidade relativa intrabucais as quais as restaurações são submetidas na ausência do isolamento absoluto. Nos grupos expostos à condição ambiental, as restaurações foram confeccionadas em ambiente fechado de um consultório odontológico com temperatura e umidade relativa controladas (20-23°C e 40-50%UR) (BESNAULT e ATTAL, 2002).

Durante o procedimento restaurador na região intrabucal, foram colocados rolinhos de algodão no vestíbulo bucal e gases sobre a língua do voluntário, a fim de tentar evitar contaminação direta com saliva, além do contato da língua com o fragmento dentário (Figura 03).

Como a umidade relativa intrabucal é dependente das condições de temperatura e umidade ambientais, podendo variar durante diferentes dias, e épocas do ano (PLASMANS et al., 1994), todo o experimento foi realizado no intervalo de três turnos matutinos, com horários de duração determinados. A dieta do indivíduo – que incluía café da manhã 30 minutos antes do início do experimento e lanche no intervalo de 30 minutos, na metade do turno – foi controlada durante os três dias de

experimento, para evitar possíveis alterações nas condições de umidade intrabucais do mesmo, durante este período.



Figura 03 – Espécimes fixados nas regiões de incisivo central superior (A) e de primeiro molar superior (B) de uma moldeira de acetato, posicionada na arcada superior de um voluntário.

Em metade dos grupos, foi utilizado um sistema adesivo convencional de dois passos com solvente à base de etanol e água – Single Bond 2 (3M ESPE); na outra metade, foi utilizado um sistema adesivo convencional de dois passos com solvente à base de acetona – One-Step Plus (Bisco) – seguindo as instruções preconizadas pelos respectivos fabricantes (Quadro 3).

Quadro 3 – Técnica de aplicação dos sistemas adesivos, de acordo seus respectivos fabricantes.

Sistema de União	Técnica de Aplicação
Single Bond 2 (3M/ESPE)	Condicionamento com ácido fosfórico a 35% durante 15 segundos, lavar com abundância, remover excesso de água com papel absorvente deixando a dentina visivelmente úmida e com um brilho à superfície, aplicar duas camadas consecutivas do adesivo com um pincel agitando-o gentilmente na superfície por 15 segundos, aplicar leve jato de ar para evaporar o solvente e fotopolimerizar durante 10 segundos.
One Step Plus (BISCO)	Condicionamento com ácido fosfórico a 35% durante 15 segundos, lavar com abundância, remover excesso de água com papel absorvente deixando a dentina visivelmente úmida e com um brilho à superfície, aplicar no mínimo duas camadas consecutivas do adesivo com um pincel agitando-o ligeiramente na superfície por 15 segundos, aplicar leve jato de ar para evaporar o solvente e fotopolimerizar durante 10 segundos.

Concluída a aplicação e a fotoativação dos sistemas de união, foi confeccionada uma restauração, com a inserção de 3 incrementos de 2mm de espessura de resina composta (Filtek Z350 – 3M/ESPE, Irvine, CA, EUA), cor B3, sobre a superfície dentinária (Figura 04). Cada incremento de resina composta foi fotoativado por 40 segundos, utilizando uma fonte de luz azul da lâmpada halógena

(Optilight 600, Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brazil), com intensidade de $550\text{mW}/\text{cm}^2$. Os dentes restaurados foram armazenados por 48 horas, a 37°C em 100% de umidade relativa.

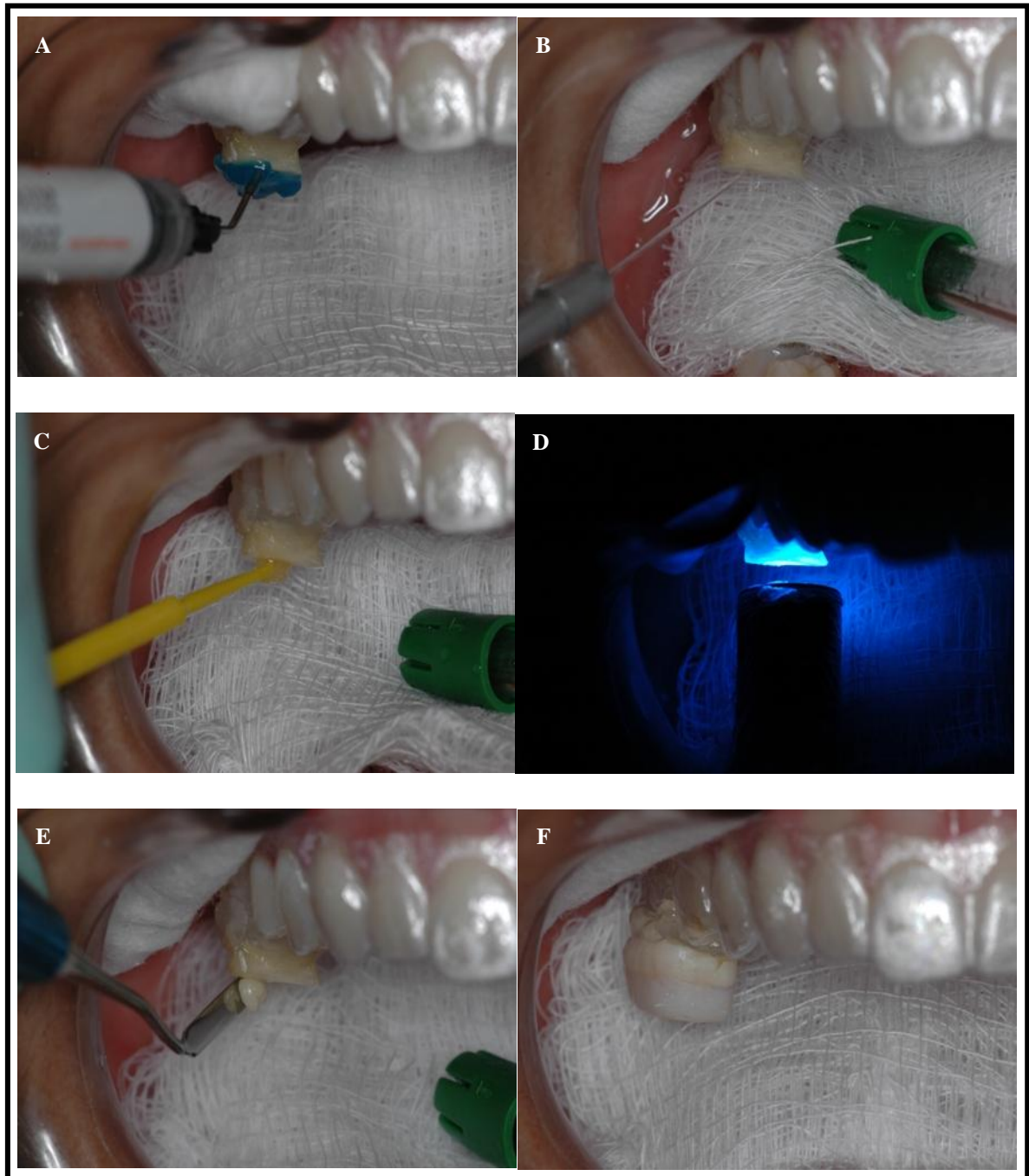


Figura 04 – (A) Condicionamento com ácido fosfórico a 35%; (B) Lavagem com jato de água; (C) Aplicação do Sistema de União; (D) Fotopolimerização; (E) Inserção de Resina Composta; (F) Restauração finalizada.

4.5 Registros de Temperatura e Umidade Relativa

Em todas as condições, foram obtidas e registradas a temperatura e umidade relativa do ar no momento e no local em que as restaurações foram produzidas, através de um termo-higrômetro digital (MTH – 1361, Minipa Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, SP, Brasil) (Figura 05). As medidas foram tomadas e registradas após estabilização do sensor por 30 segundos dentro da boca do indivíduo voluntário (grupos 2, 3, 5 e 6) e no ambiente do consultório odontológico (grupos 1 e 4), para serem tabulados e analisadas estatisticamente.



Figura 05 – (A) Termo-higrômetro digital (MTH – 1361, Minipa Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, SP, Brasil); (B) Mensuração das condições de temperatura e umidade nas regiões de incisivos e molares superiores (C).

4.6 Obtenção dos Corpos-de-prova e Ensaio de Microtração

Após as 48 horas de armazenamento, cinquenta e quatro fragmentos dentários restaurados (nove de cada grupo) foram seccionados longitudinalmente nas direções mesio-distal e vestibulo-lingual, perpendicularmente a interface de união, com disco diamantado de alta concentração (11-4244, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, EUA) acoplado a cortadeira de precisão (ISOMET 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, EUA) (Figura 06). Assim, foram obtidos espécimes com formato de paralelepípedos, também chamados de “palitos”, compostos por dente / interface adesiva / resina composta, com uma área na secção transversal de aproximadamente $0,8\text{mm}^2$. Os “palitos” foram colocados em tubos “*ependorfs*” contendo água destilada, identificados e armazenados em estufa, por 24 horas, até o momento do ensaio de microtração.

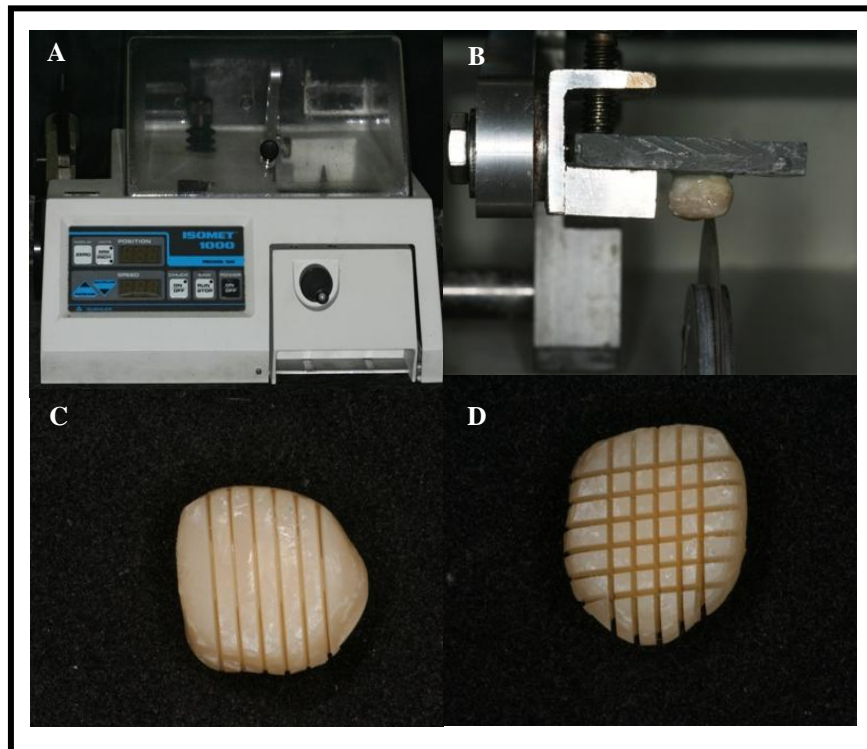


Figura 06 – (A) Cortadeira de precisão; (B) Espécime fixado na placa de vidro, acoplada à cortadeira de precisão; (D) Cortes realizados no sentido vestibulo-lingual; (D) Cortes realizados no sentido méso-distal.

Para o ensaio de microtração, foram selecionados aleatoriamente seis “palitos” da região central de cada dente, totalizando 54 “palitos” testados por grupo (Figura 07 - A). Antes do teste, foram realizadas medidas da secção transversal com um paquímetro digital (Starret 727-6/150, Starrer, São Paulo, SP, Brasil) e foi calculada a área transversal de cada espécime.

Com o auxílio de uma cola à base de cianoacrilato (Super Bonder Gel – Loctite Brasil Ltda., Itapevi, SP, Brasil) e de um acelerador (Zapit D.V.A., Corona, CA, EUA), os espécimes foram fixados individualmente no aparato de microtração, o qual estava acoplado a uma máquina de ensaio universal (4411/Instron Corp, Canton, MA, Inglaterra) (Figura 07 - B). A carga de tração foi aplicada perpendicularmente à interface de união, a uma velocidade de 0,5mm/min, até que ocorresse a ruptura da união. No momento da fratura, os valores expressos pela máquina (Quilograma-força – Kgf) foram registrados, para cada corpo-de-prova.

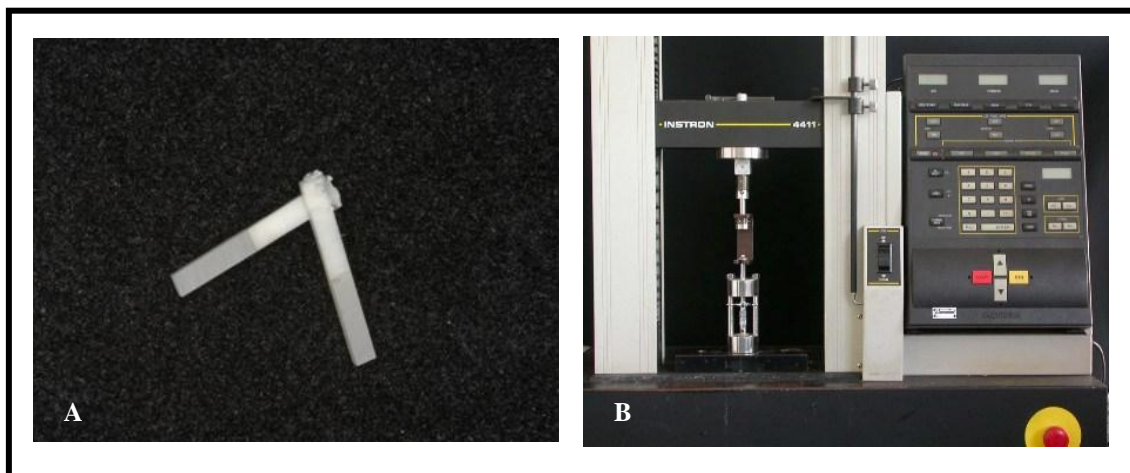


Figura 07 – (A) Corpos-de-prova finalizados; (B) Máquina de ensaio universal.

Após o teste, os “palitos” fraturados foram cuidadosamente removidos do dispositivo e armazenados para posterior avaliação do padrão de fratura, em Microscopia Eletrônica de Varredura.

Posteriormente, os dados da área transversal dos espécimes e da carga máxima registrada foram utilizados para o cálculo da pressão de ruptura em Mega Pascal (MPa).

4.7 Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura

4.7.1 Análise da Interface de União

Para a análise da interface de união em microscopia eletrônica de varredura, um fragmento dentário de cada grupo foi separado e levado à cortadeira de precisão, para ser seccionado na direção mesio-distal, com disco diamantado de alta concentração. Foram obtidas três fatias por dente com 2mm de espessura, que foram polidas em politriz elétrica (APL-4, Arotec, Cotia, SP, Brasil) sob constante refrigeração, com lixas de carbetto de silício nas granulações de 600, 1200 e 2000 e em seguida, com pastas diamantadas de 6 μ m, 3 μ m, 1 μ m e 1/4 μ m. Entre as trocas de granulações das lixas e das pastas para polimento, os dentes eram colocados em cuba ultra-sônica (Odontobras, São Paulo, SP, Brasil) com água destilada durante 12 minutos para a completa remoção dos resíduos.

Após o polimento, as fatias foram submetidas ao condicionamento da interface com ácido fosfórico a 37% durante 5 segundos, lavagem com água destilada por 15 segundos, e inserção em cuba ultra-sônica por 5 minutos, em solução de hipoclorito de sódio a 5%. Para finalizar, foi realizado banho final, em água destilada, em cuba ultra-sônica, durante 15 minutos, e armazenamento em estufa a 37°C durante 24 horas. As fatias foram, então, metalizadas (Balzers-SCD

050 Sputter Coater, Fürstentum, Liechtenstein) e a interface adesiva foi qualitativamente avaliada no Microscópio Eletrônico de Varredura (JSM 5900, JEOL, Scanning Electron Microscopy, Peabody, MA, EUA) em 500 a 1500X de magnificação.

4.7.2 Análise do Padrão de Fratura

Para a observação do padrão de fratura, o lado composto pela dentina dos palitos fraturados foi fixado em *stubs* metálicos, mantendo a face fraturada voltada para cima. Os *stubs* foram colocados em cuba ultra-sônica durante 12 minutos, armazenados em estufa durante 24 horas, e cobertos com uma fina camada de ouro no metalizador (Balzers-SCD 050 Sputter Coater, Fürstentum, Liechtenstein). Depois, foram observados em Microscopia Eletrônica de Varredura (JSM 5900, JEOL, Scanning Electron Microscopy, Peabody, MA, EUA) com magnificação de 400 a 4.000X.

O padrão de fratura dos corpos-de-prova foi qualitativamente avaliado e classificado de acordo com quatro tipos (REIS et al., 2003):

Tipo 1: falha adesiva entre o sistema de união e a dentina, e parcialmente coesiva no sistema de união;

Tipo 2: coesiva no adesivo;

Tipo 3: falha parcialmente coesiva na dentina;

Tipo 4: falha parcialmente coesiva na resina, ou adesiva entre a resina e o sistema de união.

4.8 Análise Estatística

Os valores de resistência de união, temperatura e umidade relativa obtidos nos seis grupos experimentais foram tabulados para a análise estatística. A resistência de união de cada dente foi obtida a partir da média aritmética de seus seis corpos-de-prova em forma de palito. Inicialmente, foi realizada a análise exploratória dos dados para verificar a homogeneidade das variâncias e para determinar se os erros experimentais apresentavam distribuição normal (parâmetros da Análise de Variância).

A análise estatística inferencial dos valores de resistência de união foi realizada por meio da Análise de Variância em esquema fatorial 2 x 3, sendo os fatores representados pelo sistema adesivo (duas condições: Single Bond 2 e One Step) e pela condição de umidade (três condições: sem contaminação, região de incisivos e região de molares). Comparações múltiplas entre as médias foram realizadas com o teste de Tukey.

Para a análise dos valores de temperatura e de umidade, mensurados durante o procedimento restaurador para cada grupo, foram empregados a Análise de Variância de um-critério, seguida do teste de Tukey. Todas as análises foram executadas no programa estatístico SAS 9.1 (SAS Institute, Cary, NC, EUA), com nível de significância fixado em 5%.

5. RESULTADOS

5.1 Resistência de União

A análise estatística identificou que a interação entre os fatores “sistema adesivo” e “condição de umidade e temperatura” não foi significativa ($p=0.63$). Portanto, o efeito de cada fator foi estudado isoladamente (Tabela 01). Apenas o efeito do fator “sistema adesivo” foi significativo ($p=0,001$). Não foi observada diferença estatística entre as condições do fator “condição de umidade e temperatura” ($p=0,67$).

Os valores do teste de resistência de união demonstraram que os grupos experimentais do sistema adesivo One Step Plus (OSP) apresentaram médias maiores do que as do sistema adesivo Single Bond 2 (SB2), independentemente da condição de umidade e temperatura.

Tabela 01 – Média da resistência de união (desvio-padrão), em MPa, em função dos sistemas de união e das condições de temperatura e umidade.

Adesivo	Condições de temperatura e umidade			
	Ambiente	Incisivos	Molares	
SB2	20,17 (7,55)	23,01 (6,47)	22,70 (6,04)	B
OSP	29,02 (5,82)	29,69 (4,90)	27,67 (4,77)	A
	a	a	a	

Letras distintas representam significância estatística (ANOVA 2-critérios / Teste de Tukey, $\alpha=5\%$). Letras maiúsculas comparam sistemas adesivos e letras minúsculas comparam condições de umidade.

Coefficiente de variação = 27%.

5.2 Temperatura e Umidade

Em ambas variáveis, temperatura e umidade, observaram-se diferença entre os grupos experimentais (Temperatura: $p < 0,0001$; Umidade: $p < 0,0001$). As diferenças entre os grupos foram detectadas pelo teste de Tukey (Tabela 02).

Tabela 02 – Média dos valores de temperatura e umidade (desvio-padrão), mensurados durante os procedimentos restauradores dos seis grupos experimentais.

	Grupos					
	1	2	3	4	5	6
	SB2	SB2	SB2	OSP	OSP	OSP
	ambiente	incisivos	molares	ambiente	incisivos	molares
Temperatura	21,10 (0,00) C	26,93 (1,22) AB	27,93 (1,38) A	21,10 (0,00) C	25,38 (2,14) B	26,61 (1,09) AB
Umidade	50,30 (0,00) D	86,29 (3,01) BC	93,23 (4,04) A	50,30 (0,00) D	84,03 (4,13) C	89,78 (5,04) AB

Letras distintas representam significância estatística (ANOVA 1-critério / Teste de Tukey, $\alpha = 5\%$).

Coeficiente de variação Temperatura = 4,7%.

Coeficiente de variação Umidade = 4,5%.

Os resultados para a variável temperatura demonstraram que os grupos SB2 na região de molares, SB2 na região de incisivos e OSP na região de molares apresentaram maiores valores e foram semelhantes entre si. O grupo OSP na região de incisivos apresentou valor estatisticamente semelhante aos valores encontrados nos grupos SB2 na região de incisivos e OSP na região de molares. Os menores valores de temperatura foram observados nos grupos SB2, em temperatura ambiente, e OSP, também em temperatura ambiente, ambos semelhantes entre si e diferentes dos demais grupos.

Para os valores de umidade, observaram-se maiores médias para o grupo SB2 na região de molares e para o grupo OSP na região de molares, sendo

semelhantes entre si. O grupo SB2 na região de incisivos apresentou valor estatisticamente semelhante ao grupo OSP na região de incisivos. Os menores valores de umidade foram observados nos grupos SB2, na condição ambiente, e OSP, na condição ambiente, ambos semelhantes entre si e diferentes dos demais grupos.

5.3 Observações em Microscopia Eletrônica de Varredura

5.3.1 Análise do Padrão de Fratura

Para a análise do padrão de fratura, os tipos de fratura foram classificados de acordo com a predominância ocorrida em cada superfície. Os resultados desta análise estão apresentados na figura a seguir.

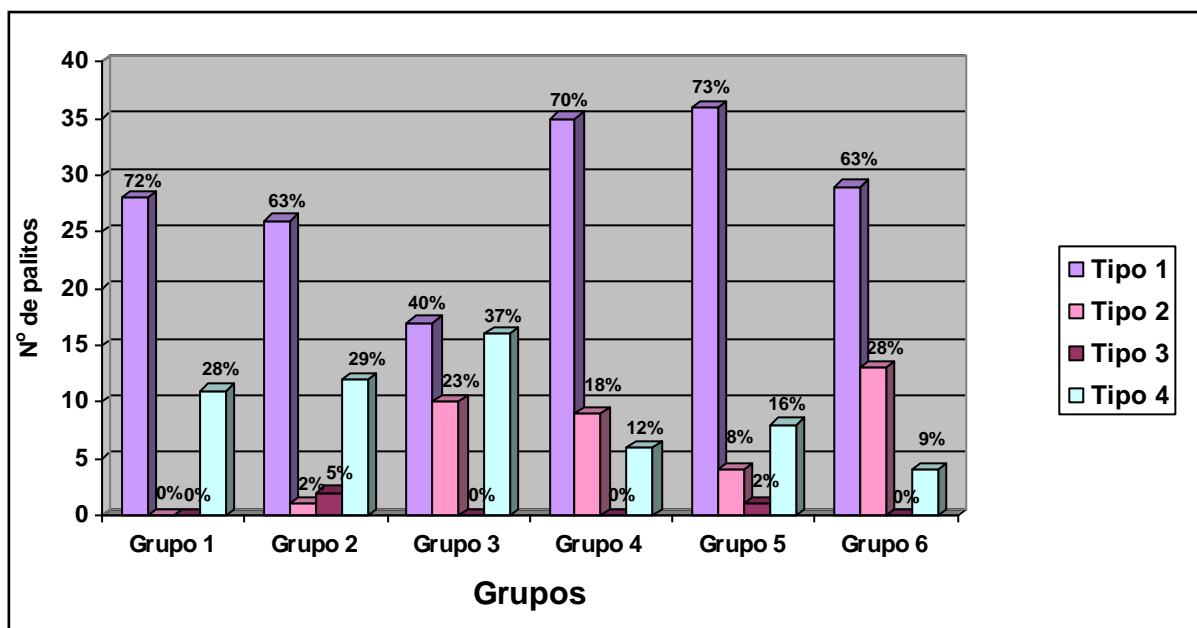


Figura 08 – Distribuição geral do padrão de fratura dos corpos-de-prova dos seis grupos experimentais.

Em todos os grupos, o padrão de fratura mais predominante foi o tipo 1, representado pela falha adesiva entre o sistema de união e a dentina, e parcialmente coesiva no sistema de união. Fraturas do tipo 4, falhas parcialmente coesivas na resina, ou adesivas entre a resina e o sistema de união, foram as segundas mais prevalentes nos grupos 1, 2, 3 e 5. Nos grupos 4 e 6, a segunda fratura mais prevalente foi a falha coesiva no adesivo (tipo 2). Falhas parcialmente coesivas na dentina (tipo 3) foram encontradas apenas nos grupos 2 e 5.

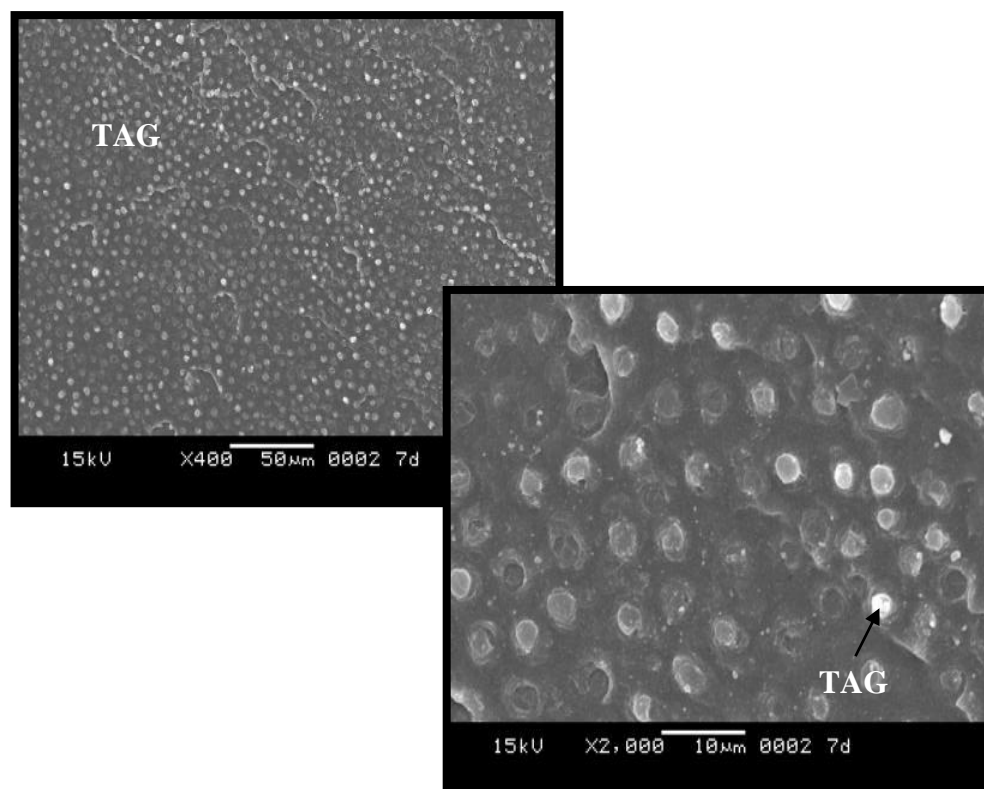


Figura 09 – Fotomicrografias representativas do padrão de fratura tipo 1 observada em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo Single Bond 2 em condição ambiente. (TAG – Prolongamento de Sistema Adesivo dentro do túbulo dentinário)

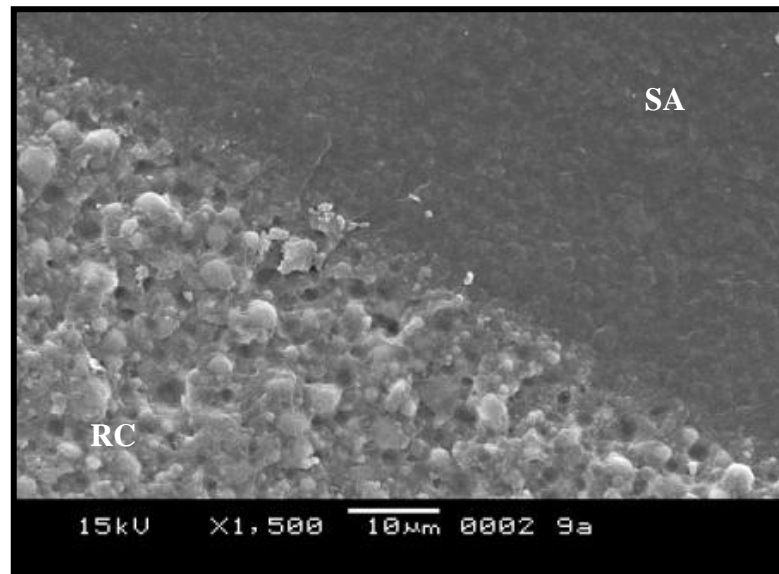


Figura 10: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 4, observada em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo Single Bond 2 em condição ambiente. (RC – Resina Composta e SA – Sistema Adesivo)

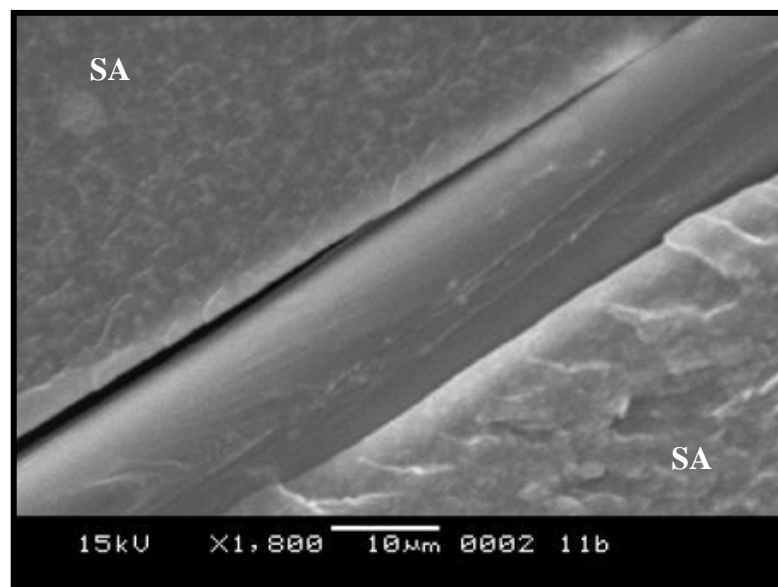


Figura 11: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 2, observado em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo Single Bond 2 em condição intrabucal, na região de incisivos. (SA – Sistema Adesivo)

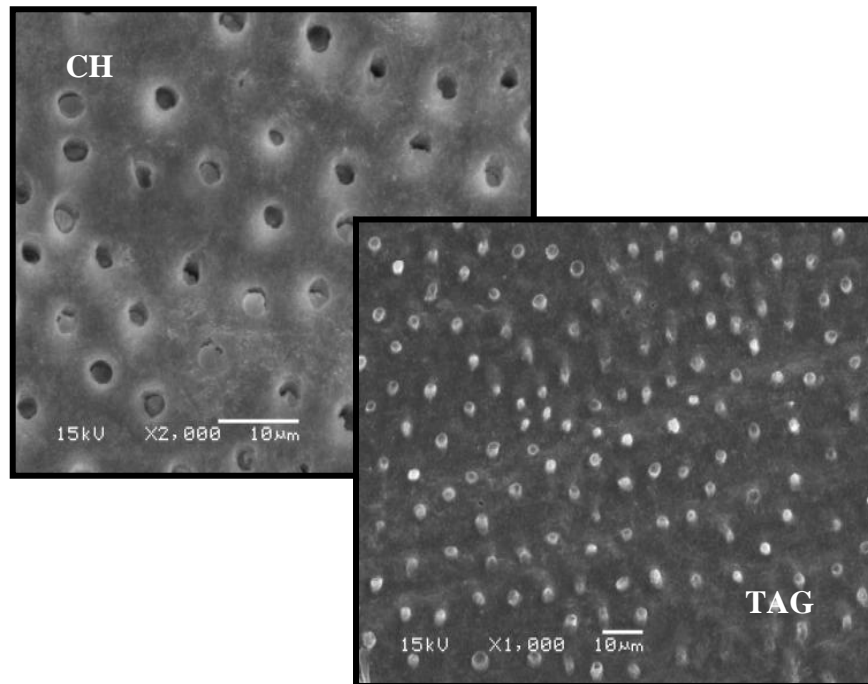


Figura 12: Fotomicrografias representativas do padrão de fratura tipo 1, observado em unidades experimentais do grupo que utilizou o sistema adesivo Single Bond 2 em condição intrabucais, na região de molares. (CH – Base da camada híbrida, TAG – Prolongamento de Sistema Adesivo dentro do túbulo dentinário)

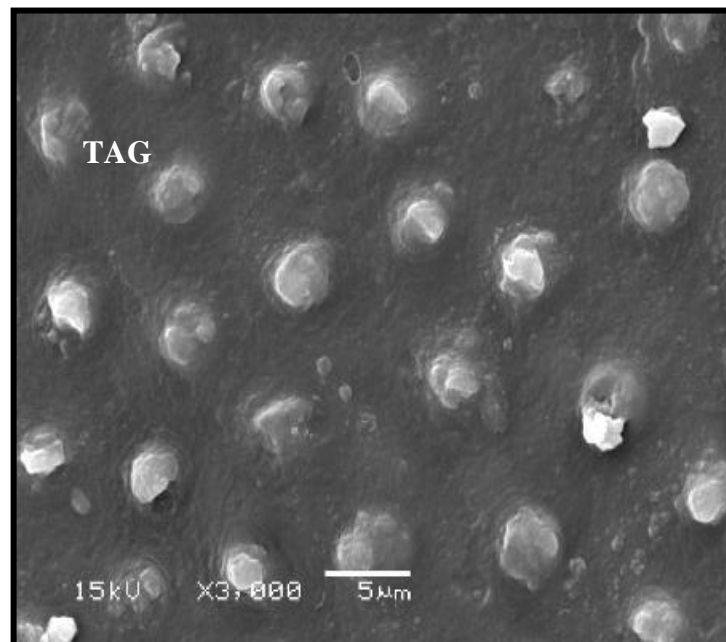


Figura 13: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 1, observado em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo One Step Plus em condições ambiente. (TAG – Prolongamento de Sistema Adesivo dentro do túbulo dentinário)

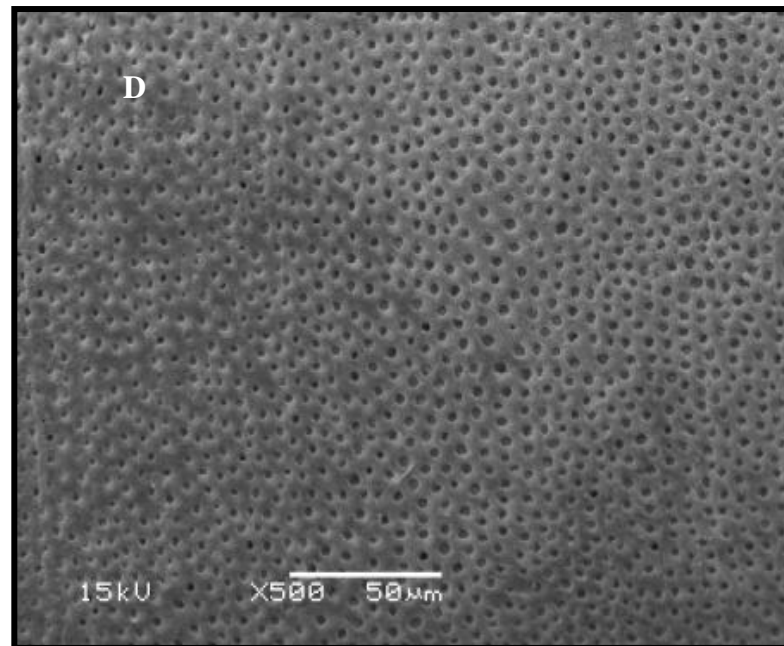


Figura 14: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 3, observado em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo One Step Plus em condição intrabucal, na região de incisivo. (D – Dentina)

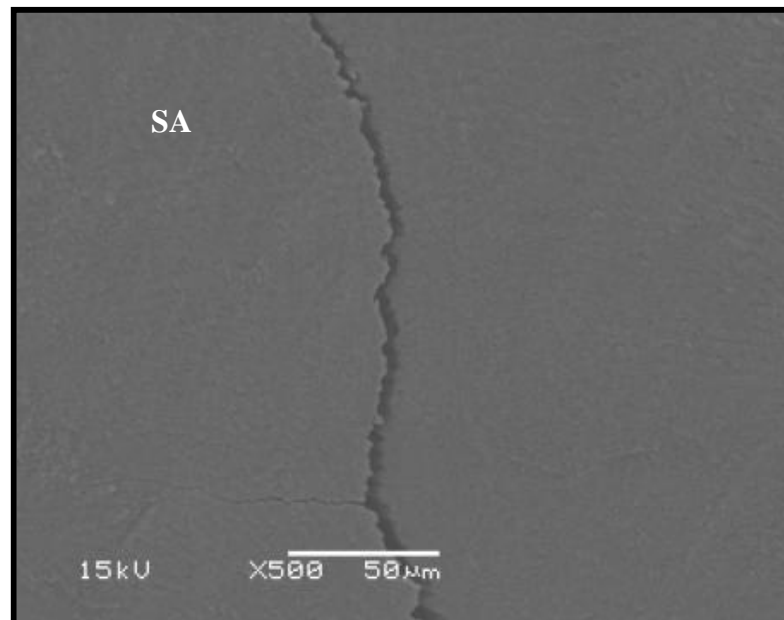


Figura 15: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 2, observado em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo One Step Plus em condição intrabucais, na região de molares. (SA – Sistema Adesivo)

5.3.2 Análise da Interface de União

A morfologia da interface de união dentina/sistema adesivo de seis fragmentos dentários (um de cada grupo) restaurados com os dois sistemas adesivos, sob as diferentes condições de temperatura e umidade relativa, pode ser observada nas figuras de número 16 até 21.

Os fragmentos dentários dos grupos 1 (SB 2 – condição ambiente) e 4 (OSP – condição ambiente) apresentaram melhor qualidade de zona de interdifusão resina dentina (ZIRD), representada por uma homogeneidade em toda a sua extensão e com presença de tags resinosos mais longos, observados nas Figuras 16 e 19.

Nas Figuras 17 e 18, podem ser observadas fendas entre a camada de sistema adesivo Single Bond 2 e a superfície dentinária, sob condições de temperatura e umidade intrabuciais, regiões de incisivos e molares.

O fragmento dentário do grupo 5 (OPS – região de incisivos) apresentou ZIRD bem definida, com tags resinosos relativamente curtos (Figura 20). Na figura 21, representativa do grupo 6 (OSP – região de molares), observou-se pequena fenda entre a superfície dentinária e o sistema adesivo, com a presença de alguns tags resinosos espaçados.

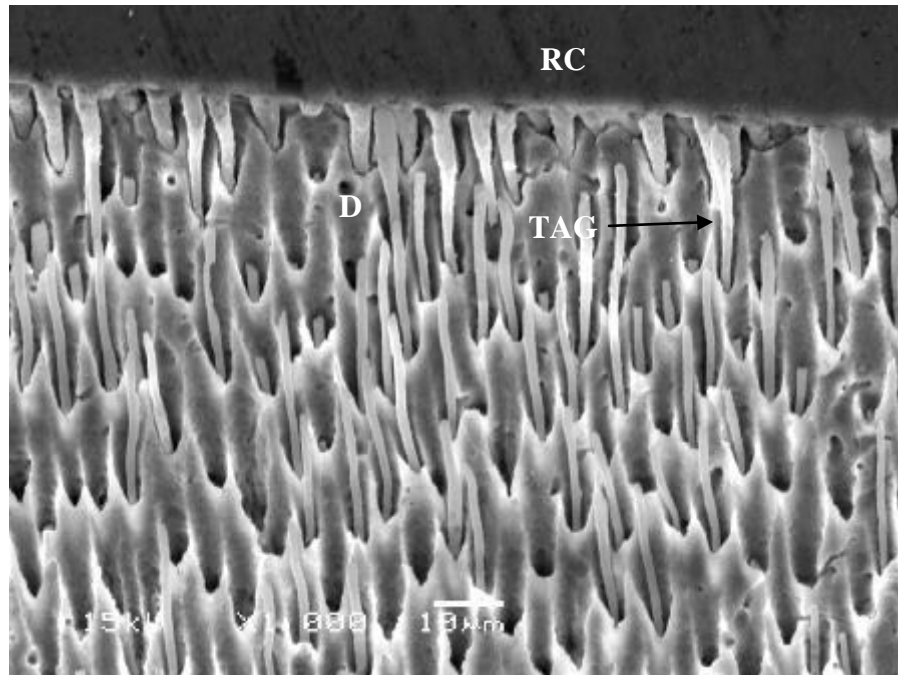


Figura 16: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo Single Bond 2 em condição de temperatura e umidade relativa ambiente. (RC – Resina Composta; TAG – Prolongamento de Sistema Adesivo; D – Dentina)

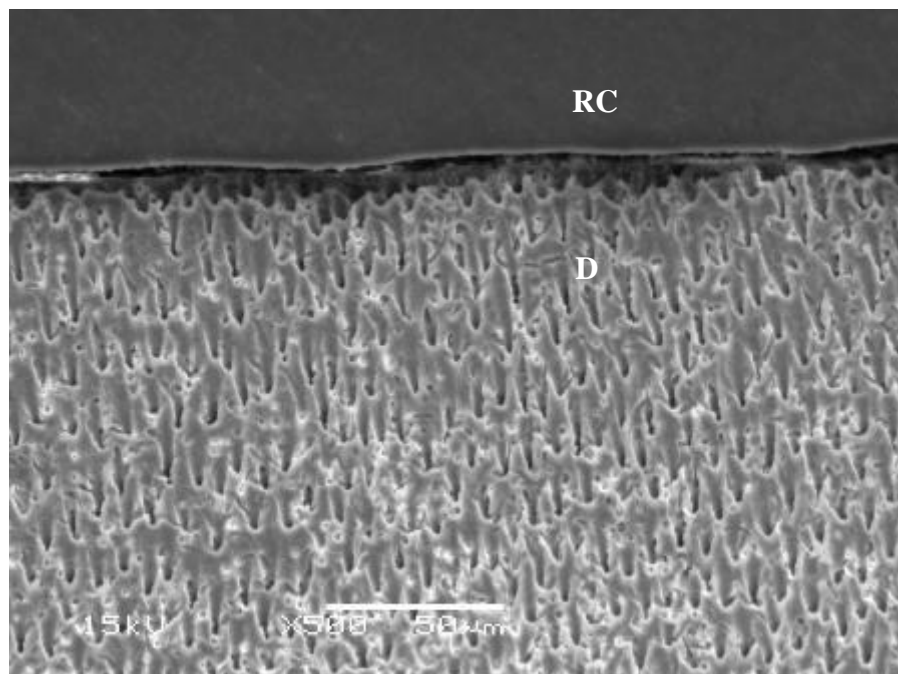


Figura 17: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo Single Bond 2 em condição de temperatura e umidade relativa intrabucais – região de incisivos. (RC – Resina Composta; D – Dentina)

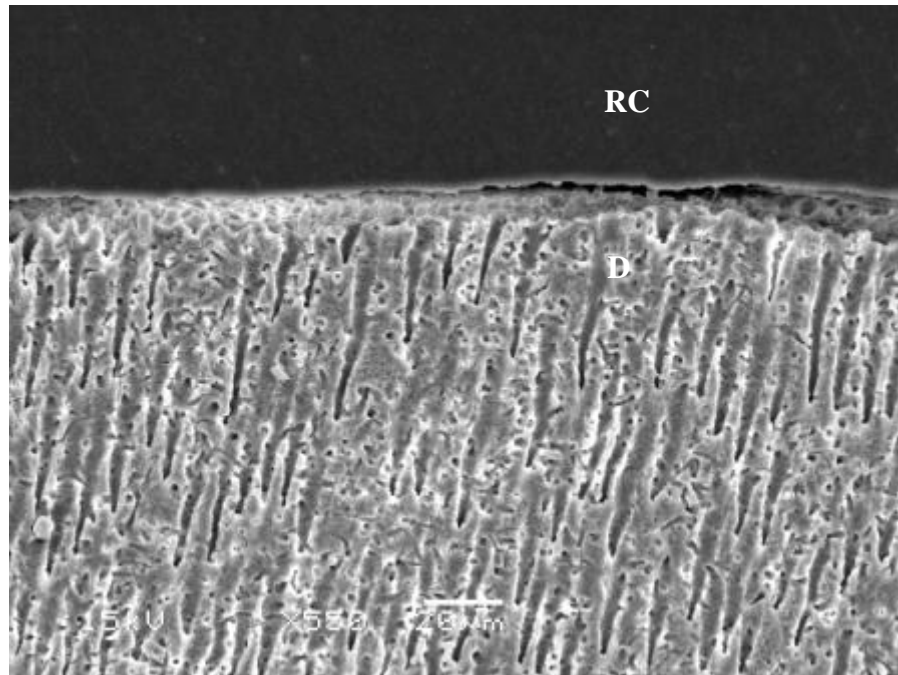


Figura 18: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo Single Bond 2 em condição de temperatura e umidade relativa intrabucal – região de molares. (RC – Resina Composta; D – Dentina)

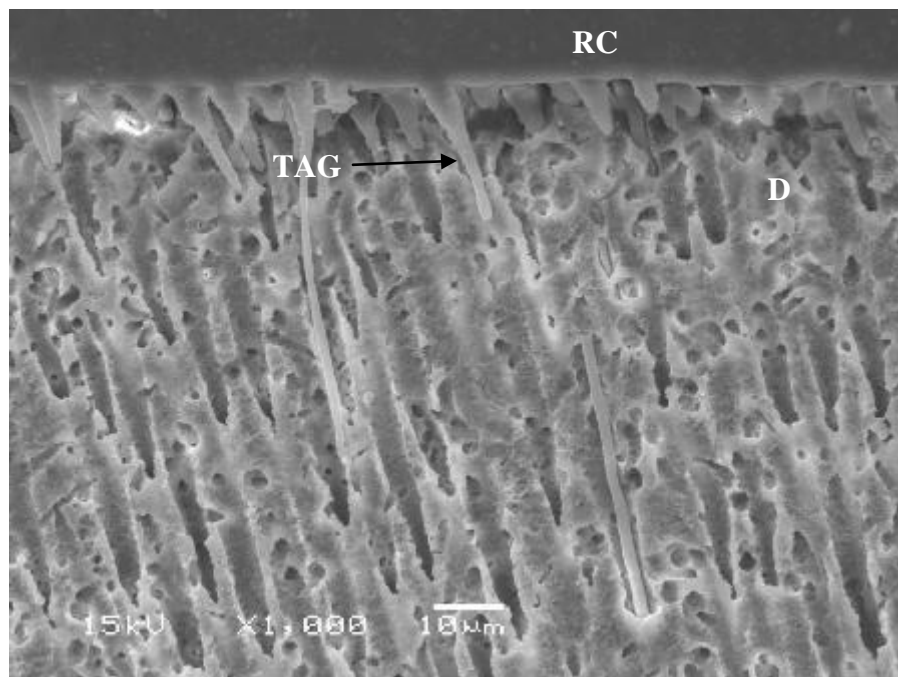


Figura 19: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo One Step Plus em condição de temperatura e umidade relativa ambiente. (RC – Resina Composta; TAG – Prolongamento de Sistema Adesivo; D – Dentina)

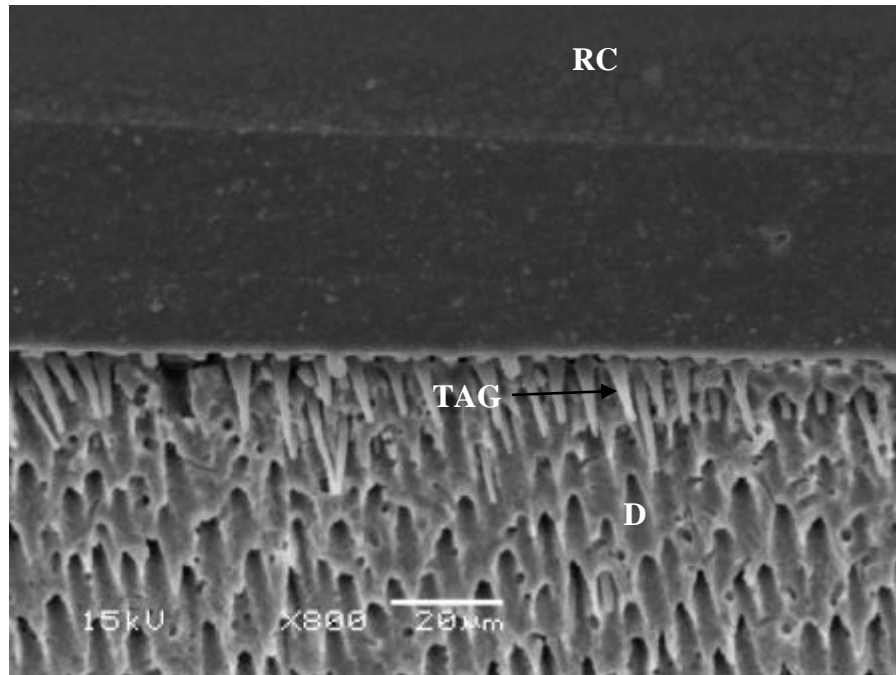


Figura 20: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo One Step Plus em condição de temperatura e umidade relativa intrabucais – região de incisivos. (RC – Resina Composta; TAG – Prolongamento de Sistema Adesivo; D – Dentina)

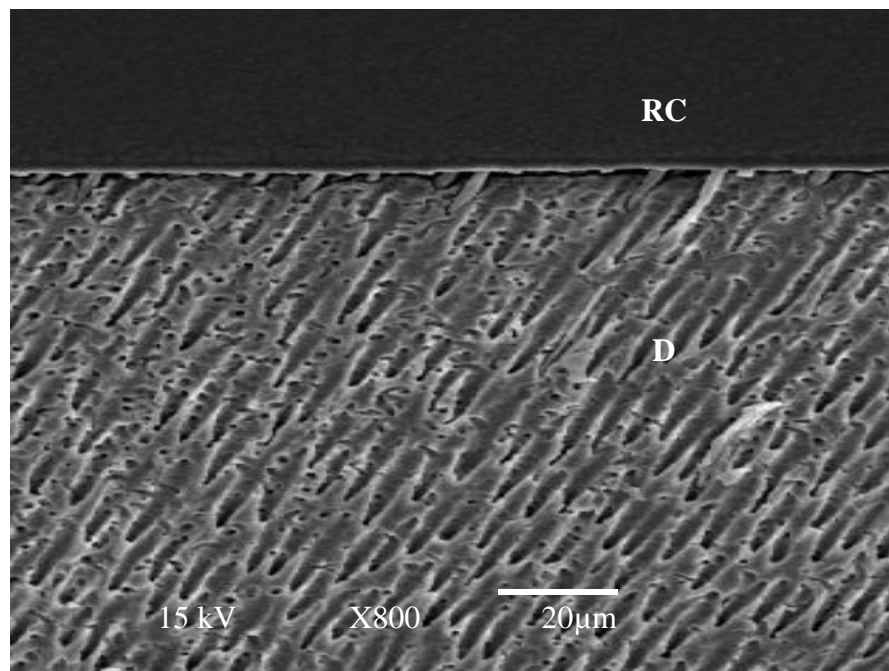


Figura 21: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo One Step Plus em condição de temperatura e umidade relativa intrabucais – região de molares. (RC – Resina Composta; D – Dentina)

6. DISCUSSÃO

O presente estudo foi conduzido para avaliar a influência da temperatura e umidade relativa do ambiente intrabucal na resistência de união à dentina de dois sistemas adesivos convencionais de dois passos, que apresentavam diferentes solventes (etanol/água e acetona).

Para que avaliações *in vitro* de materiais dentais produzam informações clínicas relevantes, é importante que as condições dos testes reproduzam exatamente a sua aplicação clínica (WALKER et al., 2006), pois os parâmetros dos testes laboratoriais (23°C e 50% de umidade relativa) são geralmente muito diferentes dos existentes nas condições clínicas (BURROW et al., 1995; BESNAULT e ATTAL, 2001). Após o estudo de Plasmans et al. (1994), onde foi observado que as condições de temperatura e umidade intrabucais eram bastante diferentes das condições do ambiente, muitos estudos foram realizados avaliando o efeito da simulação *in vitro* de tais condições clínicas na resistência de união de diferentes materiais adesivos (BURROW et al., 1995; PLASMANS et al., 1996; NYSTROM et al., 1998; MIYAZAKI et al., 2001; BESNAULT e ATTAL, 2001; FINGER e TANI, 2002; CHIBA et al., 2004). Em todos esses estudos, as simulações das condições intrabucais eram realizadas experimentalmente através da utilização de câmaras hermeticamente fechadas, onde a temperatura e a umidade eram controladas.

No presente trabalho, optou-se por realizar um experimento *in situ*, sendo avaliado o efeito de condições de temperatura e umidade intrabucais na resistência de união de sistemas adesivos à dentina, com o intuito de aproximar os resultados da realidade clínica. Para isso, os procedimentos restauradores foram realizados em fragmentos dentinários fixados a uma placa de acetato, posicionada na arcada superior de um voluntário.

De acordo com Plasmans et al. (1994), a utilização do isolamento absoluto resulta em condições de temperatura e umidade relativa semelhantes as do ambiente do consultório odontológico e estas condições, por sua vez, sofrem influência das condições ambientais climáticas. Desta forma, foram confeccionados também corpos-de-prova em um ambiente de consultório, com condições controladas de temperatura e de umidade, com o propósito de se comparar restaurações adesivas realizadas com ou sem isolamento absoluto.

Um grande número de dentistas não utiliza o isolamento absoluto durante a realização de restaurações adesivas (FINGER e TANI, 2002). Em algumas condições clínicas, o emprego deste artifício é bastante dificultado, seja por questões técnicas de instalação do dique de borracha e do grampo de isolamento, seja por intolerância do paciente (SOLDANI e FOLEY, 2007). Durante procedimentos restauradores em dentes anteriores, muitos dentistas optam por não utilizar isolamento absoluto, para diminuir a desidratação dental (HALL e KAFALIAS, 1991) e conseqüente mudança de cor e de opacidade na aparência dos dentes (WINTER,1993), o que prejudica a percepção estética, por parte do dentista, no momento da execução da restauração. Nestas situações, a contaminação pela umidade relativa do próprio ambiente intrabucal é inevitável, requerendo o uso de sistemas adesivos que possibilitem uma adesão efetiva, mesmo na presença desse nível de umidade.

Baixos valores de resistência de união à dentina, utilizando diferentes tipos de sistemas adesivos, em condições extremas de temperatura e umidade relativa simuladas do ambiente intrabucal foram previamente relatados (PLASMANS et al., 1993; PLASMANS et al., 1996; NYSTROM et al., 1998; MIYAZAKI et al., 2001; BESNAULT e ATTAL, 2001; CHIBA et al., 2004). Os resultados do presente estudo,

entretanto, não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os valores de resistência de união obtidos nos grupos de condições ambientais e os de condições intrabucais – regiões de incisivos e de molares. As condições elevadas de umidade e temperatura não diminuíram os valores de resistência de união dos dois sistemas adesivos testados.

Uma possível explicação para a diferença entre estes resultados seria o fato de que as câmaras de umidade, utilizadas nos estudos anteriores (PLASMANS et al., 1993; PLASMANS et al., 1996; NYSTROM et al., 1998; MIYAZAKI et al., 2001; BESNAULT e ATTAL, 2001; CHIBA et al., 2004), não permitem a reprodução do ciclo natural de respiração do indivíduo, que vai determinar as condições do ambiente intrabucal, como o intervalo entre a inalação e exalação, quando a cavidade oral pode estar mais seca do que a câmara (PLASMANS et al., 1994; NYSTROM et al., 1998). A condição elevada e constante de umidade estabelecida dentro dessas câmaras não permite a evaporação de toda a água presente na superfície dentinária. Além disso, o difícil acesso para manusear os corpos-de-prova no seu interior pode prejudicar a execução correta da técnica adesiva, resultando em uma superfície dentinária com excesso de água e na não penetração do adesivo na rede de colágeno dentinária exposta (NYSTROM et al., 1998). Diferentemente, no presente experimento, os procedimentos foram realizados dentro do ambiente intrabucal do indivíduo o que permitiu adequado acesso e desenvolvimento operatório da técnica adesiva.

Segundo Besnault e Attal (2001), as condições extremas que simulam o ambiente intrabucal (35°C/95%UR) não reproduzem exatamente as condições clínicas, pois, em condições climáticas temperadas, os procedimentos adesivos não são totalmente realizados nestas condições, mesmo quando o isolamento absoluto

não é utilizado. Dada a natureza extremamente instável das condições de umidade intrabucal, parece ser mais provável que os diferentes estágios da adesão sejam realizados sob diferentes condições de temperatura e umidade, que podem até alcançar níveis extremos, mas que não são constantes como nas câmaras usadas em testes *in vitro*.

Neste estudo, também foram avaliadas as condições de temperatura e umidade relativa das regiões intrabucais e do consultório odontológico no momento em que foi realizado todo o experimento. Optou-se por executar os procedimentos restauradores durante três turnos matutinos consecutivos, respeitando-se horários pré-estabelecidos, a fim de evitar interferências ambientais nas condições estabelecidas no experimento, pois a umidade relativa intrabucal é dependente das condições de temperatura e umidade ambientais, podendo variar durante diferentes dias, e épocas do ano (PLASMANS et al., 1994).

Em concordância com Plasmans et al. (1994), foi observado neste estudo que as condições de temperatura intrabucais são mais elevadas que as condições ambientais. Da mesma maneira, os valores de umidade relativa registrados nas regiões intrabucais, foram maiores que os valores registrados no ambiente do consultório. A temperatura e a umidade relativa ambiente permaneceram constantes em 21°C e 50,3%, respectivamente.

As médias de temperatura registradas na região de incisivos foram estatisticamente semelhantes às médias de temperatura na região de molares. Já a umidade relativa na região de incisivos foi significativamente menor do que na região de molares. Apesar de haver diferenças estatisticamente significantes entre os valores de umidade relativa registrados nas regiões de incisivos e de molares, não houve diferenças significantes entre a resistência de união dos fragmentos dentários

restaurados nestas duas regiões intrabucais. Observou-se, também, que as condições de temperatura e umidade relativa não foram diferentes entre os grupos dos dois sistemas adesivos utilizados, dentro de cada região.

Como o registro da temperatura e da umidade relativa só foi realizado antes do início dos procedimentos adesivos e restauradores de cada corpo-de-prova, não se pode afirmar que as condições permaneceram constantes ao longo de todo o processo. Especula-se que durante a execução da técnica adesiva podem ter acontecido alterações de temperatura e umidade, como na secagem com ar para evaporação do solvente e na expiração bucal do voluntário, ou provenientes de possíveis contaminações diretas com saliva. Assim, a avaliação dos efeitos destas variações deve ser futuramente investigada

Apesar do presente estudo ter sido realizado sob condições intrabucais, não se pode afirmar que ele representa exatamente as condições clínicas em que as restaurações adesivas são submetidas quando realizadas sem o isolamento absoluto. Muitos dentistas não utilizam gaze para isolar a língua, como foi realizado neste estudo, além do que, uma possível contaminação com o fluido gengival não existiu, uma vez que os espécimes estavam fixados em moldeiras de acetato, isolados do contato com a gengiva.

Desta forma, este estudo não faz apologia ao não uso do isolamento absoluto, apesar de as condições de temperatura e umidade intrabucais não terem diminuído os valores de resistência de união dos dois sistemas adesivos testados. Em condições clínicas a contaminação da restauração pode ocorrer mais facilmente e o controle desta contaminação vai depender do operador.

Alguns tipos de sistemas adesivos são mais sensíveis a umidade dentinária extrínseca do que outros (PLASMANS et al., 1993). Os sistemas adesivos

convencionais são mais afetados pelas condições elevadas de temperatura e umidade do que os sistemas auto-condicionantes (MIYAZAKI et al., 2001; BESNAULT e ATTAL, 2001). Segundo Finger e Tani (2002), a omissão do uso do isolamento absoluto parece ser menos crítica para os sistemas adesivos auto-condicionantes, em função da menor sensibilidade à variação de temperatura e umidade.

Os resultados do estudo de Burrow et al. (1995), entretanto, mostraram pequena ou nenhuma influência da variação de temperatura e umidade na resistência de união à tração de sistemas adesivos convencionais de três passos, mas observou-se uma maior predominância de fraturas do tipo adesiva nas condições de 30°C/80% do que de 23°C/50%. Para os autores as condições elevadas de umidade relativa prejudicam a evaporação de toda a água presente na superfície dentinária, reduzindo a capacidade de impregnação consistente de resina.

No estudo de Miyazaki et al. (2001) observou-se que, em condições de umidade de 80%, a resistência de união de sistemas adesivos auto-condicionantes de dois passos à dentina não foi alterada, porém, quando se utilizou adesivos convencionais de dois passos, a resistência adesiva diminuiu significativamente. A análise do padrão de fratura dos espécimes mostrou uma maior tendência para fraturas mistas e adesivas sob condições de umidade relativa mais extremas. Esta tendência foi mais pronunciada para os sistemas adesivos convencionais de dois passos do que para os auto-condicionantes.

Esta maior sensibilidade dos sistemas adesivos convencionais de dois passos à umidade pode estar relacionada à composição mais hidrófila que estes apresentam, que permite uma maior permeabilidade de fluídos através da interface

adesiva (HASHIMOTO et al., 2004; CADENARO et al., 2005; MALACARNE et al., 2006).

Diferentemente, no presente estudo, os sistemas adesivos convencionais de dois passos testados, One Step Plus (OSP) e Single Bond 2 (SB2), não foram influenciados pelas diferentes condições de umidade e temperatura às quais estiveram submetidos. Pode-se observar, entretanto, que a distribuição do padrão de fratura variou com o aumento dos níveis de temperatura e umidade. O tipo de fratura mais freqüente para as condições de umidade e temperatura ambiente e em região de incisivos foi a fratura tipo 1, caracterizada pela falha entre o sistema de união e a dentina, e parcialmente coesiva no sistema de união. Sob condições de temperatura e umidade mais elevadas – região de molares – as falhas coesivas no adesivo (tipo 2) e as falhas parcialmente coesivas na resina, ou adesivas entre a resina e o sistema de união (tipo 4) foram bastante freqüentes. Nestas condições, as falhas tipo 1 continuaram sendo as mais numerosas, porém em menor proporção.

As condições de umidade relativa alta do ambiente intrabucal, especialmente a região de molares, média de 93,23%(4,04) nesse estudo, podem levar a uma condensação microscópica de água na superfície dentinária (BURROW et al., 1995), reduzindo a capacidade de polimerização do sistema adesivo e da resina composta (JACOBSEN e SÖDERHOLM, 1995). Desta forma, pode-se especular que, quando a superfície dentinária é contaminada pela umidade durante a aplicação do sistema adesivo, há uma maior tendência às falhas adesivas e coesivas no adesivo, e, quando a contaminação ocorrer após a aplicação do sistema adesivo e durante a inserção da resina composta, existe maior probabilidade de ocorrer falhas coesivas na resina, ou adesivas entre a resina e o sistema de união.

Um fato a ser levado em consideração é que sistemas adesivos convencionais simplificados, que utilizam a técnica de adesão úmida, apresentam melhores resultados de resistência de união quando aplicados em dentina úmida (TAY e GWINNETT, 1996). É possível que as condições de umidade em que os fragmentos dentários testados estavam submetidos foram capazes de produzir uma condição superficial de umidade dentinária adequada e, assim, não alterar a resistência de união dos sistemas adesivos à dentina.

Os resultados do presente estudo demonstraram ainda que os grupos do sistema adesivo One Step Plus apresentaram maiores valores de resistência de união do que os do sistema adesivo Single Bond 2, independentemente da condição de umidade e temperatura.

Este fato pode ser justificado pela diferença na composição monomérica dos sistemas adesivos testados: o One Step Plus apresenta em sua composição a mistura do monômero HEMA e BPDM com a solvente acetona, enquanto o Single Bond Plus apresenta os mesmos monômeros dissolvidos em solventes orgânicos à base de etanol e água. Segundo Jacobsen e Söderholm (1995), a acetona possui desempenho superior como solvente de *primers* dentinários à base de HEMA do que a água, pois possui melhor habilidade em se ligar e evaporar a água aprisionada na rede colágena.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com os resultados do estudo de Reis et al. (2004), quando os sistemas adesivos à base de acetona apresentaram valores de união maiores do que os adesivos à base de etanol e água à dentina com maior umidade superficial.

A umidade relativa do ar é uma importante variável que influencia a velocidade de evaporação de água, do estado líquido para o gasoso. Em ambientes

úmidos, a velocidade de difusão das moléculas de água da fase líquida para a fase gasosa diminui à medida que se aproxima da saturação de água no ar. Por esta razão a velocidade de evaporação de água da dentina é inversamente proporcional à umidade relativa do ar (PASHLEY et al., 1998). Esses achados podem explicar a diminuição da resistência adesiva em condições de umidade de 95% em comparação à umidade de 40% (PLASMANS et al., 1993). Entretanto, foi relatado não haver diferenças nas resistências de união obtidas em 80% e 50% de umidade relativa (BURROW et al., 1995).

No estudo de Pashley et al. (1998) concluiu-se que, sob 51% de umidade relativa, há diminuição da velocidade de evaporação de água da mistura água-HEMA, quando comparada com a umidade experimental de 0%. Pode-se especular, então, que na condição ambiente do presente estudo, a umidade de 51% foi capaz de prejudicar a evaporação de água no procedimento adesivo, da mesma forma que a condição da região de incisivos (86,29%) e da região de molares (93,23%), resultando, assim, em resistências de união estatisticamente semelhantes.

Analisando a interface adesiva dos espécimes deste estudo em microscopia eletrônica de varredura, pode-se observar uma zona de interdifusão resina dentina mais homogênea nos grupos da condição ambiente do que nos grupos das regiões intrabucais (incisivos e molares). Pode-se especular que, em condições de temperatura e umidade relativa ambientais, obteve-se a formação de uma zona de interdifusão resina dentina de melhor qualidade, ou mais resistente ao tratamento de superfície para microscopia eletrônica de varredura, do que em condições intrabucais.

Neste estudo, as diferentes condições de temperatura e umidade relativa, ambiental e intrabucal, não influenciaram a resistência de união à dentina de

sistemas adesivos convencionais simplificados, com solventes à base de acetona e de etanol e água. Estes resultados, porém, não devem ser diretamente extrapolados para as situações clínicas, pois, apesar do experimento ter sido realizado em condições intrabucais, ele não foi capaz de representar todas as variáveis existentes clinicamente. Julga-se necessário a realização de estudos subseqüentes, para uma avaliação em longo prazo da influência da temperatura e umidade intrabucais na resistência de união à dentina de diferentes sistemas adesivos.

7. CONCLUSÃO

De acordo com as limitações do presente estudo e dos resultados obtidos com a metodologia empregada, pode-se concluir que:

- As condições de temperatura e umidade das regiões intrabucais – incisivos e molares – não influenciaram a resistência de união à dentina dos dois sistemas adesivos convencionais de dois passos, à base de acetona e à base de etanol e álcool, testados.

- O sistema adesivo à base de acetona apresentou maior resistência de união à dentina que o sistema adesivo à base de etanol e água, independentemente da condição de temperatura e umidade.

- As condições de temperatura presentes nas regiões intrabucais (incisivos e molares) foram semelhantes entre e si, e maiores que as condições ambientais do consultório odontológico. A umidade relativa na região de molares foi superior a da região de incisivos, que, por sua vez, foi maior que a do ambiente do consultório odontológico.

- Nos grupos experimentais realizados sob condição ambiente de um consultório odontológico, observou-se uma zona de interdifusão resina dentina mais homogênea do que nos grupos realizados sob condições intrabucais.

- As condições de temperatura e umidade relativa das regiões intrabucais influenciaram o padrão de fratura das amostras testadas.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, R. S.; SUNDFELD, R. H.; GIANNINI, M.; LOVADINO, J. R. The influence of temperature of three adhesive systems on bonding to ground enamel. **Operative Dentistry**, v. 33, n. 3, p. 272-281, 2008.
- BESNAULT, C.; ATTAL, J.P. Influence of a simulated oral environment on dentin shear bond strengths of two adhesive systems en Class II composite restorations. **Journal of Dentistry**, v. 14, n. 6, p. 367-372, 2001.
- BESNAULT, C.; ATTAL, J. P. Influence of a simulated oral environment on microleakage of two adhesive systems en Class II composite restorations. **Journal of Dentistry**, v. 30, p. 1-6, 2002.
- BESNAULT, C.; ATTAL, J.P. Simulated oral environment and microleakage of Class II rein-based composite and sandwich restorations. **American Journal of Dentistry**, v. 16, n. 3, p. 186-190, 2003.
- BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **Journal of Dental Research**, v. 34, n. 6, p. 849-853, 1955.
- BURROW, M. F.; TANIGUCHI, T.; NIKAIDO, T.; SATOH, M.; INAI, N.; TAGAMI, J.; TAKATSU, T. Influence of temperature and relative humidity on early bond strengths to dentine. **Journal of Dentistry**, v. 23, n.1, p. 41-45, 1995.
- CADENARO, M.; ANTONIOLLI, F.; SAURO, S.; TAY, F. R. DI LENARDA, R.; PRATI, C.; BIASOTTO, M.; CONTARDO, L.; BRESCHI, L. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. **European Journal of Oral Sciences**, v. 113, p. 525-530, 2005.

- CHIBA, Y.; MIYAZAKI, M.; RIKUTA, A.; MOORE, B. K. Influence of environmental conditions on dentin bond strengths of one-application adhesive systems. **Operative Dentistry**, v. 29, n. 5, p. 554-559, 2004.
- CHIBA, Y.; RIKUTA, A.; YASUDA, G., YAMAMOTO, A.; TAKAMIZAWA, T.; HUOKAWA, H.; ANDO, S.; MIYAZAKI, M. Influence of moisture conditions on dentin bond strength of single-step self-etch adhesive systems. **Journal of Oral Science**, v. 48, n. 3, p. 131-137, 2006.
- DAL-BIANCO, K.; PELLIZZARO, A.; PATZLAFT, R.; BAUER, J. R. O.; LOGUERCIO, A. D.; REIS, A. Effects of moisture degree and rubbing action on the immediate resin-dentin bond strength. **Dental Materials**, v. 22, p. 1150-1156, 2006.
- DE MUNCK, J.; VAN LANDUYT, K.; PEUMANS, M.; POITEVI, A.; LAMBRECHTS, P.; BRAEM, M.; VAN MEERBEEK, B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. **Journal of Dental Research**, v. 84, n. 2, p. 118-132, 2005.
- DOMINICI, J. T.; ELEAZER, P. D.; CLARCK, S. J.; STAAT, R. H.; SCHEETZ, J. P. Disinfection/sterilization of extracted teeth for dental student use. **Journal of Dental Education**, v. 65, n. 11, p. 1278-1280, 2001.
- DUARTE, S. J.; LOLATO, A. L.; FREITAS, C. R. B.; DINELLI, W. SEM Analysis of internal adaptation of adhesive restorations after contamination with saliva. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 7, p. 51-56, 2005.
- EIRIKSSON, S. O.; PEREIRA, P. N. R.; SWIFT Jr, E. J.; HEYMANN, H. O.; SIGURDSSON, A. Effects of saliva contamination on resin-resin bond strength. **Dental Materials**, v. 20, p. 37-44, 2004.
- EIRIKSON, R.L. Surface interactions of dentin adhesion materials. **Operative Dentistry**, Supplement 1, v. 5, p. 81-94, 1992.

FERRACANE, J. L. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks.

Dental Materials, v. 22, p. 211-222, 2006.

FINGER, W. J.; TANI, C. Effect of relative humidity on bond strength of self-etching

adhesives to dentin. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 4, p. 277-282, 2002.

GARBEROGLIO, R.; BRÄNNSTRÖM, M. Scanning electron microscopic

investigation of human dentinal tubules. **Archives of Oral Biology**, v. 21, n. 6, p.

355-62, 1976.

GIANNINI, M.; ARRAIS, C. A. G.; VERMELHO, P. M.; REIS, R. S.; SANTOS, L. P.

S.; LEITE, E. R. Effects of the solvent evaporation technique on the degree of

conversion of one-bottle adhesive systems. **Operative Dentistry**, v. 33, n. 2, p. 149-

154, 2008.

HAGGE, M. S.; PEIRSON, W. P.; MAYHEW, R. B.; COWAN, R. D.; DUKE, E. S. Use

of rubber dum among general dentists in the United States Air Force dental service.

Operative Dentistry, v. 9, p. 122-129, 1984.

HALL, N. R.; KAFALIAS, M. C. Composite color matching: the development and

evaluation of a restorative color matching system. **Australian Prosthodontic**

Journal, p. 47-52, 1991.

HASHIMOTO, M.; ITO, S.; TAY, F. R.; SVIZERO, N. R.; SANO, H.; KAGA, M.;

PASHLEY, D. H. Fluid movement across the resin-dentin interface during and after

bonding. **Journal of Dental Research**, v. 83, n. 11, p. 843-848, 2004.

HASHIMOTO, M.; TAY, F. R.; ITO, S.; SANO, H.; KAGA, M.; PASHLEY, D. H.

Permeability of adhesive resin films. **Journal of Biomedical Materials Research**, v.

74B, p. 699-705, 2005.

- HASHIMOTO, M.; TAY, F. R.; SVIZERO, N. R.; GEE, A. L.; FEILZER, A. J.; SANO, H.; KAGA, M.; PASHLEY, D. H. The effects of common errors on sealing ability of total-etch adhesives. **Dental Materials**, v. 22, p. 560-568, 2006.
- JACOBSEN, T. Bonding of resin to dentin: Interactions between materials, substrate and operators. **Swedish Dental Journal**, v. 160, p. 1-66, 2003.
- JACOBSEN, T.; SÖDERHOLM K, J. Some effects of water on dentin bonding. **Dental Materials**, v. 11, p. 132-136, 1995.
- KOSHIRO, K.; INOUE, S.; SANO, H.; DE MUNCK, J.; VAN MEERBEEK, B. In vivo degradation of resin-dentin bonds produced by a self-etch and an etch-and-rinse adhesive. **European Journal of Oral Sciences**, v. 113, p. 341-348, 2005.
- MALACARNE, J.; CARVALHO, R. M.; GOES, M. F.; SVIZERO, N.; PASHLEY, D. H.; TAY, F. R.; YIU, C. K.; CARRILHO, M. R. O. Water sorption/ solubility of dental adhesive resins. **Dental Materials**, v. 22, n. 10, p. 973-980, 2006.
- MARSHALL, G. W.; MARSHALL, S. J.; KINNEY, J. H.; BALOOCH, M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. **Journal of Dentistry**, v. 25, n. 6, p. 441-58, 1997.
- MIYAZAKI, M.; RIKUTA, A.; TSUBOTA, K.; YUNOKI, I.; ONOSE, H. Influence of environmental conditions on dentin bond strengths of recently developed dentin bonding systems. **Journal of Oral Science**, v. 43, n. 1, p. 35-40, 2001.
- NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **Journal of Biomedical Materials Research**, v. 16, p. 265-273, 1982.
- NYSTROM, G. P.; HOLTAN, J. R.; PHELPS II, R. A.; BECKER, W. S.; ANDERSON, T. B. Temperature and humidity effects on bond strength of a dentinal adhesive. **Operative Dentistry**, v. 23, p. 138-143, 1998.

PARK, J.; LEE, K. C. The influence of salivary contamination on shear bond strength of dentin adhesive systems. **Operative Dentistry**, v. 29, n. 4, p. 437-442, 2004.

PASHLEY, D. H.; CIUCCHI, B.; SANO, H.; HOMER, J. A. Permeability of dentin to adhesive agents. **Quintessence International**, v. 249, p. 618-631, 1993.

PASHLEY, D. H.; CARVALHO, R. M. Dentine permeability and dentine adhesion. **Journal of Dentistry**, v. 25, p. 355-372, 1997.

PASHLEY, E. L.; ZHANG, Y.; LOCKWOOD, P. E., FREDERICK, A.;

RUEGGEBERG, F. A.; PASHLEY, D. H. Effects of HEMA on water evaporation from water-HEMA mixtures. **Dental Materials**, v. 14, p. 6-10, 1998.

PASHLEY, D. H.; PASHLEY, E. L.; CARVALHO, R. M.; TAY, F. R. The effects of dentin permeability. **Dental Clinics of North America**, v. 46, p. 211-245, 2002.

PAUL, S. J.; LEACH, M.; RUEGGEBERG, F. A.; PASHLEY, D. H. Effect of water content on the physical properties of model dentine primer and bonding resins. **Journal of Dentistry**, v. 27, p. 209-214, 1999.

PERDIGÃO, J.; CARMO, A. R. P.; GERALDELI, S. Eighteen-month clinical evaluation of two dentin adhesives applied on dry vs moist dentin. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 7, p. 253-258, 2005.

PEREIRA, P. N. R.; OKUDA, M.; SANO, H.; YOSHIKAWA, T.; BURROW, M. F.; TAGAMI, J. Effect of intrinsic wetness and regional difference on dentin bond strength. **Dental Materials**, v. 15, p. 46-53, 1999.

PLASMANS, P. J. M.; REUKERS, L.; VOLLENBROCK-KUIPERS, L.;

VOLLENBROCK, H. R. Air humidity: a detrimental factor in dentine adhesion. **Journal of Dentistry**, v. 21, p. 228-233, 1993.

PLASMANS, P. J. M.; CREUGERS, N. H. J.; HERMSEN, R. J.; VRIJHOEF, M. M. A. Intraoral humidity during operative procedures. **Journal of Dentistry**, v. 22, p. 89-91, 1994.

PLASMANS, P. J. M.; CREUGERS, N. H. J.; HERMSEN, R. J.; VRIJHOEF, M. M. A. The influence of absolute humidity on shear bond adhesion. **Journal of Dentistry**, v. 24, p. 425-428, 1996.

PRATI, C.; PASHLEY, D. H. Dentine wetness permeability and thickness and bond strength of adhesive systems. **American Journal of Dentistry**, v. 5, p. 33-38, 1992.

REIS, A. F.; GIANNINI, M.; AMBROSANO, G. M. B.; CHAN, D. C. N. The effects of filling techniques and a low-viscosity composite liner on Bond strength to class II cavities. **Journal of Dentistry**, v. 31. n. 1, p. 59-66, 2003.

REIS, A.; LOGUERCIO, A. D.; CARVALHO, R. M.; GRANDE, R. H. M. Durability of resin dentin interfaces: effects of surface moisture and adhesive solvent component. **Dental Materials**, v. 20, p. 669-676, 2004.

REIS, A.; PELLIZZARO, A.; DAL-BIANCO, K.; GOMES, O. M.; PATZLAFF, R.; LOGUERCIO, A. D. Impact of adhesive application to wet and dry dentin on long-term resin-dentin bond strengths. **Operative Dentistry**, v. 32, n. 4, p. 380-387, 2007.

ROSA, C. B.; CAVALCANTI, A. N.; FONTES, C. M.; MATHIAS, P. Effect of salivary contamination at different steps of the bonding process on the microleakage around Class restorations. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 6, n. 23, p. 1445-1449, 2007.

SAFAR, J. A.; DAVIS, R. D.; OVERTON, J. D. Effect of saliva contamination on the bond of dentin to resin-modified glass-ionomer cement. **Operative Dentistry**, v. 24, n. 6, p. 351-357, 1999.

SAURO, S.; PASHLEY, D. H.; MONTANARIA, M.; CHERSONIA, S.; CARVALHO, R. M.; TOLEDANO, M.; OSORIO, R.; TAY, F.R.; PRATI, C. Effect of simulated pulpal pressure on dentin permeability and adhesion of self-etch adhesives. **Dental Materials**, v. 23, p. 705-713, 2007.

SATTABANASUK, V.; SHIMADA, Y.; TAGAM J. Effects of Saliva Contamination on Dentin Bond Strength Using All-in-one Adhesives. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 8, p. 311-318, 2006.

SOLDANI, F.; FOLEY, J. An assessment of rubber dam usage amongst specialists in paediatric dentistry practicing within the UK. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 17, p. 50-56, 2007.

TAGAMI, J.; TAO, L.; PASHLEY D. H. Correlation among dentin depth, permeability and bond strength of adhesive resins. **Dental Materials**, v. 6, p. 45-50, 1990.

TASKONAK, B.; SERTGÖZ, A. Shear bond strengths of saliva contaminated 'one-bottle' adhesives. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 29, p. 559-564, 2002.

TAY, F. R.; GWINNETT, A. J. The overwet phenomenon: An optical, micromorphological study of surface moisture in the acid-conditioned, resin-dentin interface. **American Journal of Dentistry**, v. 9, p. 43-48, 1996.

TAY, F. R.; PASHLEY, D. H.; SUH, B. L.; CARVALHO, R. M.; ITTAHAGARUN, A. Single step adhesives are permeable membranes. **Journal of Dentistry**, v. 30, p. 371-82, 2002.

TAY, F. R.; FRANKENBERGER, R.; KREJCI, I.; BOUILLAGUET, S.; PASHLEY, D. H.; CARVALHO, R. M.; LAI, C. N. S. Single-bottle adhesives behave as permeable membranes after polymerization. **Journal of Dentistry**, v. 32, p. 611-621, 2004.

TEN CATE, A. R. **Histologia bucal. Desenvolvimento, estrutura e função**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001. 439p.

- TIBA, A.; CHARLTON, D.G.; VANDERWALLE, K. S.; COHEN, M. E. Volumetric Polymerization Shrinkage of Resin Composites Under Simulated Intraoral Temperature and Humidity Conditions. **Operative Dentistry**, v. 30, n. 6, p. 696-701, 2005.
- TOLEDANO, M.; OSORIO, R.; MOREIRA, M. A. G.; CABRERIZO-VILCHEZ, M. A.; GEA, P.; TAY, F. R.; PASHLEY, D. H. Effect of the hydration status of the smear layer on the wettability and bond strength of a self-etching primer to dentin. **American Journal of Dentistry**, v. 17, p. 310-314, 2004.
- TOLEDANO, M.; PROENÇA, J. P.; ERHARDT, M. C. G.; OSORIO, E.; AGUILERA, F. S.; OSORIO, R.; TAY, F. R. Increases in dentin-bond strength if doubling application time of an acetone-containing one-step adhesive. **Operative Dentistry**, v. 32, n. 2, p. 133-137, 2007.
- WALKER, M.P.; HAJ-ALI, R.; WANG, Y.; HUNZIKER, D.; WILLIAMS, K. B. Influence of environmental conditions on dental composite flexural properties. **Dental Materials**, v. 22, p. 1002-1007, 2006.
- WINTER, R. Visualizing the natural dentition. **Journal of Esthetic Dentistry**, p. 102-117, 1993.
- YOO, H.M.; PEREIRA, P. N. R. Effect of blood contamination with 1-step self-etching adhesives on microtensile bond strength to dentin. **Operative Dentistry**, v. 31, n. 6, p. 660-665, 2006.
- YOO, H. M.; OH, T. S.; PEREIRA, P. N. R. Effect of saliva contamination on the microshear bond strength of one-step self-etching adhesive systems to dentin. **Operative Dentistry**, v. 31, n. 1, p. 127-134, 2006.
- VAN MEERBEEK, B.; PERDIGÃO, J.; LAMBRECHTS, P.; VANHERLE, G. The clinical performance of adhesives. **Journal of Dentistry**, v. 26, p. 1-20, 1998.

VAN MEERBEEK, B.; MUNCK, J. D.; YOSHIDA, Y.; INOUE, S.; VARGAS, M.; VIJAY, P.; VAN LANDUYT, K.; LAMBRECHTS, P.; VANHERLE, G. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. **Operative Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 215-235, 2003.

ANEXO A

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Por este instrumento particular, declaro para efeitos éticos e legais que eu, _____, _____ anos de idade, sexo _____, portador do RG _____, CIC _____, residente e domiciliado(a) à rua _____, na cidade _____, estado _____, aceito doar o(s) dente(s) _____ para serem utilizados na fase experimental do trabalho “Influência da umidade de diferentes regiões intra-bucais e do tempo na resistência de união de resina composta à dentina”, que será realizado na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, tendo como responsável as cirurgiã-dentista Letícia Oliveira Saraiva, nos termos abaixo relacionados:

- 1- Esclareço que fui amplamente informado sobre a minha participação nesta pesquisa, realizada através da doação da minha unidade dentária que teve extração indicada por indicação terapêutica para a melhoria da minha saúde, e que foi realizada por este profissional que me fez o esclarecimento;
- 2- Esclareço, também, que recebi todas as informações sobre a minha participação neste experimento, possuindo plena liberdade de me abster em participar da referida pesquisa, sem prejuízo de qualquer natureza;
- 3- Todas essas normas estão de acordo com o Código de Ética Profissional Odontológico; segundo a Resolução do Conselho Federal de Odontologia 179/93, com a Declaração de Helsinque II e com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

Por estar de acordo com o teor do presente termo, assino abaixo o mesmo.

_____, ____/____/____

Assinaturas:

Participante e/ou responsável legal

Profissional que realizou o esclarecimento

Pesquisador

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO VOLUNTÁRIO

Por este instrumento particular, declaro para efeitos éticos e legais que eu, _____, _____ anos de idade, sexo _____, portador do RG _____, CIC _____, residente e domiciliado(a) à rua _____, na cidade _____, estado _____, aceito participar sendo voluntária do trabalho “Influência da umidade de diferentes regiões intra-bucais e do tempo na resistência de união de resina composta à dentina” que será realizado na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, tendo como responsável a cirurgiã-dentista Letícia Oliveira Saraiva, nos termos abaixo relacionados:

- 1- Esclareço que fui amplamente informada sobre a minha participação nesta pesquisa, sendo voluntária do experimento através da confecção de restaurações de resina composta sobre corpos-de-provas fixados a uma moldeira de acetato posicionada em minha boca.
- 2- Esclareço, também, que recebi todas as informações sobre a minha participação neste experimento, possuindo plena liberdade de me abster em participar da referida pesquisa, sem prejuízo de qualquer natureza;

Por estar de acordo com o teor do presente termo, assino abaixo o mesmo.

_____, ___/___/____

Assinaturas:

Participante e/ou responsável legal

Profissional que realizou o esclarecimento

Pesquisador