

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Rafael Barroso Pazinatto**

**INFLUÊNCIA DO SELAMENTO IMEDIATO DA DENTINA NA  
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE DIFERENTES SISTEMAS  
ADESIVOS JUNTO A CIMENTAÇÕES DE RESTAURAÇÕES  
INDIRETAS**

**Taubaté - SP**  
**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Rafael Barroso Pazinatto**

**INFLUÊNCIA DO SELAMENTO IMEDIATO DA DENTINA NA  
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE DIFERENTES SISTEMAS  
ADESIVOS JUNTO A CIMENTAÇÕES DE RESTAURAÇÕES  
INDIRETAS**

Tese apresentada para obtenção do título de  
Doutor pelo Programa de Pós-graduação em  
Odontologia do Departamento de Odontologia da  
Universidade de Taubaté.  
Orientador: Prof. Dr. Marcos Augusto do Rego

**Taubaté - SP**  
**2010**

**RAFAEL BARROSO PAZINATTO**

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Marcos Augusto do Rego – Universidade de Taubaté (UNITAU)

Assinatura \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Priscila Christiane Suzy Liporoni – Universidade de Taubaté (UNITAU)

Assinatura \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Sandra Márcia Habitante – Universidade de Taubaté (UNITAU)

Assinatura: \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Maria Filomena R. Lima Huhtala – Universidade Estadual Paulista  
(UNESP)

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Elcio Magdalena Giovani – Universidade Paulista (UNIP)

Assinatura: \_\_\_\_\_

À minha família,

Aos meus pais, Narciso e Regina, pelo exemplo de garra, disciplina, dedicação, amor, fé e companheirismo absoluto, a minha eterna gratidão.

A minha irmã Ana Paula, por dividir comigo momentos de alegria e tristeza, pelo exemplo de superação e dedicação, minha esperança de futura conexão com meu passado.

As minhas avós Maryléa e Antonieta, pelo exemplo de vida, carinho incondicional, matriarcas dessa família que tanto amo.

A minha noiva Talitha, que além do apoio, soube ter paciência e tolerância nos momentos de reclusão necessários para a realização desse trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me presentear com a vida, e me dar base suficiente para poder crescer com dignidade.

Ao Prof. Dr. José Benedicto de Mello, meu eterno mestre, pelo exemplo de bondade, sabedoria e paixão pela Odontologia.

Ao Prof. Dr. Marcos Augusto do Rego, por sua amizade, dedicação e orientação competente.

Ao Prof. Dr. Maximiliano Piero Neisser por mostrar através da sua amizade que respeito se adquire com experiência, seriedade e muita sensibilidade.

A Profa. Dra. Priscila Christiane Suzy Liporoni, pela amizade, apoio e carinho desde a graduação.

A Profa. Dra. Vanessa Cavalli Gobbo, pela dedicação, apoio e disponibilidade.

A Profa. Dra. Ana Christina Elias Claro pelo carinho, amizade e incentivo.

Ao Prof. Dr. Mário Fernando de Goes pela disponibilidade e orientação.

Aos meus amigos, pela cumplicidade, companheirismo e incentivo na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Evandro Luiz Nohara Coordenador do Laboratório de Materiais do Departamento de Engenharia da Universidade de Taubaté pela ajuda na realização dos procedimentos laboratoriais dessa pesquisa.

À bibliotecária Regina Márcia Cuba, por ter me assistido com competência e simpatia.

À Adriana Peloggia pela preocupação de informar com carinho e atenção os procedimentos necessários.

Aos meus colegas de Doutorado Frederico Goyatá, Julio Brigolini e Daher Queiroz pelo companheirismo e amizade que foram conquistadas durante o curso.

Se um dia tiver que escolher entre o mundo e o amor...  
Lembre-se. Se escolher o mundo ficará sem o amor, mas se  
escolher o amor com ele você conquistará o mundo.

*Albert Einstein*



Pazinatto RB. Influência do selamento imediato da dentina na resistência de união de diferentes sistemas adesivos junto a cimentações de restaurações indiretas [Tese de doutorado]. Taubaté: Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2010. 88p.

## RESUMO

**Hipótese do estudo:** A presente pesquisa hipotetiza que a técnica de cimentação está diretamente ligada a resistência adesiva de restaurações indiretas. **Objetivos:** O presente estudo experimental verificou se o selamento imediato da dentina, com diferentes sistemas adesivos, apresentaram melhores resultados de resistência de união junto a cimentação resinosa de restaurações indiretas. **Métodos:** Foram utilizados 48 terceiros molares humanos, divididos em seis grupos de acordo com as técnicas de cimentação testadas: grupo 1) Sistema Variolink II (Ivoclar Vivadent); grupo 2) Clearfill SE (Kuraray) + Variolink II; grupo 3) Selamento com Clearfill SE + Sistema Variolink II após 24h; grupo 4) Selamento com Exite DSC (Ivoclar Vivadent) + Sistema Variolink II; grupo 5) Selamento com Clearfill + Tetric Evo Flow (Ivoclar Vivadent) + Sistema Variolink II após 24h; Grupo 6) selamento com Exite DSC + Tetric Evo Flow + Sistema Variolink II após 24h. Oito amostras de cada grupo foram para máquina de cortes seriados (Isomet 1000) para obtenção de palitos com 1mm<sup>2</sup> de área. Os palitos de cada grupo foram submetidos ao teste de microtração. O teste de microtração foi utilizado após 24h da cimentação. Os dados foram estatisticamente analisados pelo teste de Kruskal-Wallis e o teste de Dunn (5%). Diferenças significativas foram detectadas ( $p=0,0074$ ). **Resultados:** Os grupos 1 e 2 apresentaram mediana de resistência de união intermediária, sendo estatisticamente semelhantes aos demais grupos. O grupo 6 apresentou mediana significativamente mais alta que os grupos 3, 4 e 5, os quais foram semelhantes entre si. Adicionalmente os tipos de fratura foram analisados com auxílio de lupa estereoscópica, em todos os grupos a porcentagem de fraturas coesivas em dentina ou mistas foi menor em comparação as fraturas adesivas e coesivas em cerômeros. **Conclusão:** O selamento imediato da dentina com adesivo de condicionamento total junto a resina flow demonstrou maior resistência adesiva.

**Palavras-chave:** Selamento imediato da dentina; Microtração; Sistemas adesivos.

Pazinatto RB. Influence of immediate dentin sealing on bond strength of different adhesive systems on the cementation of indirect restorations [Tese de doutorado]. Taubaté: Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2010. 88p.

## ABSTRACT

**Hypothesis of the study:** This study hypothesizes that the cementation technique is directly related to the bond strength of indirect restorations. **Objectives:** The present experimental study examined whether the immediate dentin sealing with different bonding systems, the best-performing bond strength in the resin cementation of indirect restorations. **Methods:** A total of 48 human third molars was divided into six groups according to the techniques of tested: group 1) Variolink System II (Ivoclar Vivadent), group 2) Clearfill SE (Kuraray) + Variolink II, Group 3) with Seal Clearfill SE + System Variolink II after 24h, group 4) Sealing successfully DSC (Ivoclar Vivadent) + Variolink System II, Group 5) Sealing with Clearfill + Tetric Evo Flow (Ivoclar Vivadent) + System Variolink II after 24h, Group 6) sealing successfully DSC + + Tetric Evo Flow System Variolink II after 24h. Eight samples of each group were machine serial sections (Isomet 1000) to obtain sticks with 1 mm<sup>2</sup> in size. The sticks of each group were subjected to microtensile testing. The microtensile test was performed used after 24h of cementation. The data were statistically analyzed by Kruskal-Wallis test and Dunn (5%). Significant differences were detected (p = 0.0074). **Results:** Groups 1 and 2 had a median of intermediate bond strength, being statistically similar to other groups. The sixth group median significantly higher than groups 3, 4 and 5, which were similar. Besides the types of fracture were analyzed with the aid of a stereomicroscope. **Conclusions:** The immediate dentin sealing with total etch adhesive and the flowable resin showed higher bond strength.

**Keywords:** Immediate dentin sealing; Microtensile; Adhesives System.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	13
2.1 ADESÃO DENTAL	13
2.2 CIMENTAÇÃO DE RESTAURAÇÕES INDIRETAS	26
<b>3 PROPOSIÇÃO</b>	43
<b>4 MATERIAL E MÉTODO</b>	44
4.1 PREPARO DOS ESPÉCIMES	44
4.2 CONFECÇÃO DAS PASTILHAS DE RESINA INDIRETA	47
4.3 MATERIAIS UTILIZADOS	48
4.4 PREPARO DAS AMOSTRAS	49
4.5 OBTENÇÃO DOS ESPECIMES PARA MICROTRAÇÃO	53
4.6 ANÁLISE DAS FRATURAS	57
4.7 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL	58
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	58
<b>5 RESULTADOS</b>	60
5.1 RESISTÊNCIA DE UNIÃO	60
5.2 PADRÃO DE FRATURA	61
<b>6 DISCUSSÃO</b>	63
6.1 DA METODOLOGIA	63
6.2 ADESIVOS	66
6.3 SELAMENTO IMEDIATO DA DENTINA	71
<b>7 CONCLUSÕES</b>	81
<b>REFERÊNCIAS</b>	82
<b>ANEXOS</b>	87

## 1 INTRODUÇÃO

A exigência estética da sociedade em que vivemos trouxe para a odontologia uma crescente busca pela excelência de manter a perfeição encontrada na natureza humana. Buonocore (1955) preconizou o condicionamento ácido do esmalte, e 1982, ano que Nakabayashi et al. (1982) demonstraram a existência da camada híbrida, os sistemas adesivos vem passando por desenvolvimento técnico científico de extrema importância para a odontologia.

Com a possibilidade de se obter adesão eficaz ao tecido dental, os materiais restauradores acompanharam a evolução tecnológica. Resinas compostas microhíbridas e nanoparticuladas foram desenvolvidas, junto a sistemas cerâmicos com alto grau de biocompatibilidade, resistência, textura, translucidez e estabilidade de cor, diretamente condizentes com a expectativa da sociedade atual (Kitasako et al., 2002).

Restaurações diretas em resina composta têm apresentado resistência adesiva e selamento marginal em esmalte bastante satisfatórios. Isso faz com que seja preferencialmente utilizada no tratamento de lesões de cárie, pois diminui a microinfiltração e requer mínima intervenção do tecido dental afetado. Por outro lado, em cavidades extensas não é o material mais indicado, além de não possuírem resistência mecânica suficiente, as restaurações diretas em resina sofrem contração de polimerização causando falhas na camada adesiva, sensibilidade pós operatória e infiltração bacteriana (Okuda et al., 2007).

As restaurações indiretas representam a melhor alternativa restauradora para cavidades maiores. As cerâmicas vêm sendo o material de eleição para restaurações estéticas devido às suas propriedades ópticas que permitem

reconstruir as características semelhantes ao dente natural. Além disso, estabilidade química e resistência ao desgaste fazem da cerâmica o material de escolha para áreas com demanda estética e que exigem maior carga mastigatória (Yamanel et al., 2009).

O sucesso das restaurações cerâmicas está diretamente relacionado com uma adesão eficaz. Durante décadas, pesquisadores verificaram que muitas restaurações não apresentavam boa resistência adesiva, além de inúmeros casos de sensibilidade dentinária. Isso se justifica pelo fato dos dentes preparados ficarem por um período com restaurações provisórias, junto a cimentos provisórios de alta solubilidade, o que permitia a contaminação bacteriana da dentina preparada, traumatizando a polpa e gerando dor pré e pós-operatória. Além disso, os adesivos aplicados durante o procedimento de cimentação das peças, se polimerizados antes da cimentação, podem gerar mudanças no preparo e dificultar o assentamento das restaurações. Ao mesmo tempo, se os adesivos não forem polimerizados previamente ao processo de cimentação das restaurações, as fibras colágenas sofrem achatamento pelos cimentos resinosos devido a pressão exercida sobre as peças cerâmicas, prejudicando a formação da camada híbrida (Magne, 2005).

A dificuldade da penetração da luz, em alguns casos, pode gerar polimerização insuficiente, prejudicando também o processo de adesão. Uma cimentação ineficaz resulta em “gaps” entre dente e restauração propiciando microinfiltração e possíveis fraturas das restaurações indiretas. A dentina recém preparada apresenta substrato ideal para adesão, pois não possui contaminação pela saliva e cimentos provisórios. Por este motivo, Pashley et al. (1992) preconizaram o selamento imediato da dentina em preparos para coroa total.

O selamento imediato da dentina (IDS) consiste na aplicação do adesivo logo após a realização do preparo para uma restauração indireta. Com isso, a camada híbrida é formada sobre um substrato dentinário ideal. O dente selado apresenta proteção contra microrganismos presentes na saliva, que podem se infiltrar durante o tempo em que a restauração provisória permanecer cimentada. Os procedimentos de moldagem são realizados após a aplicação do sistema adesivo, o que minimiza possíveis alterações do modelo de gesso e o dente pelo excesso de adesivo. A pré-hibridização se torna um procedimento em que propiciamos uma maior resistência adesiva, menor sensibilidade dentinária, e a certeza de uma correta polimerização do sistema adesivo (Frankenberger, 2007; Terry et al., 2009).

Além da técnica de aplicação dos sistemas adesivos, vem sendo discutido qual o melhor sistema para realização do selamento imediato da dentina. Assim, os sistemas de três passos, nos quais o ácido fosfórico, primer e adesivo são separados, demonstram maior resistência adesiva. Por outro lado, os sistemas autocondicionantes com a presença de um primer acidificado e adesivos têm contribuído para uma camada híbrida de melhor qualidade (Pazinatto et al., 2006).

Baseado no que foi exposto acima, compreender melhor o funcionamento dos sistemas adesivos, na técnica de selamento imediato da dentina é de extrema importância na busca de excelência em prognósticos de restaurações indiretas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ADESÃO DENTAL

Buonocore (1955) revolucionou a Odontologia Restauradora com a publicação de trabalhos sobre condicionamento ácido do esmalte. As superfícies vestibulares do esmalte de incisivos superiores e inferiores foram submetidas a substâncias ácidas, com o objetivo de melhorar a união entre resina acrílica estrutura dental. Nas superfícies de esmalte foram utilizados os ácidos fosfomolibdato oxálico a 50% e fosfórico a 85%, com o propósito de que um processo de descalcificação no esmalte pudesse remover sua estrutura superficial, produzindo uma superfície mais reativa. O tratamento com ácido fosfórico apresentou melhores resultados e foi de fácil aplicação. O autor observou que o condicionamento da superfície do esmalte promoveu aumento da área de superfície, proporcionando maior contato entre a resina acrílica e o esmalte, aumentando a adesão. O condicionamento ácido permitiu melhor adaptação da resina às margens da cavidade, reduzindo assim a microinfiltração.

Um co-monômero, com atividade de superfície, chamado MPG-GMA (N fenilglicina glicidil metacrilato), foi a base para o primeiro adesivo dentinário - Cervident (S.S.White). Este adesivo tem a capacidade de se ligar ao cálcio da superfície dentinária por quelação e também de mediar ligações químicas entre as resinas e o cálcio dentinário. Mas apresentaram uma força de 2 a 3MPa na dentina, em contraste com 15 a 20MPa no esmalte (Brudevold et al., 1956).

Foi lançado no Japão, no ano de 1978, um sistema do tipo éster-fosfato contendo HEMA (2- hidroxietil metacrilato) e Phenyl – P (fenil fosfato) em etanol, chamado Clearfil Bond System (Kuraray). O seu mecanismo de ação era baseado na interação polar entre grupos fosfato da resina, carregados negativamente, e íons cálcio positivos presentes na lama dentinária, o que resultou em valores de força de adesão entre 1 e 5MPa , muito baixos perto da força de contração (Albers, 1990 apud Perdigão & Ritter, 2001).

Os adesivos dentinários de terceira geração começaram a aparecer devido ao início da utilização do ácido fosfórico na dentina antes da aplicação de um adesivo tipo éster fosfato. Por apresentarem resinas hidrófobas mesmo com o condicionamento da dentina, não foi possível um aumento significativo da força de adesão (Fusayama et al., 1979).

Nakabayashi et al. (1982) verificaram a efetividade da solução 4-META no procedimento adesivo. Utilizaram cilindros de esmalte e dentina humana e bovina condicionados com uma solução de ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3%. Os monômeros resinosos hidrofóbicos e hidrofílicos (4-META), infiltravam-se entre as fibras colágenas expostas pelo prévio condicionamento e, posteriormente, se polimerizavam. Os pesquisadores analisaram uma região mista, abaixo da interface adesiva, formada pela penetração dos monômeros nas fibras colágenas expostas da dentina intertubular e a denominaram camada híbrida. Este estudo demonstrou que uma adesão efetiva não ocorria exclusivamente pela formação de *tags* no interior de túbulos dentinários, mas sim entre os agentes resinosos e as fibras colágenas, o que foi considerado um novo conceito nos materiais utilizados em dentística restauradora.



Na quarta geração de adesivos dentinários (total-etch) a principal idéia foi o condicionamento ácido da estrutura dentinária, proporcionando a remoção completa da lama dentinária e a desmineralização da dentina, expondo uma teia de fibras colágenas para serem infiltradas por monômeros hidrófilos. Esta geração é formada por ácido condicionante, uma solução de monômeros hidrófilos chamados primers, dissolvidos em etanol ou acetona e uma resina fluída com ou sem carga contendo monômeros hidrófobos como Bis-GMA (bisfenol glicidil metacrilato), TEGDMA (trietilenoglicol dimetacrilato) ou UDMA (uretano dimetacrilato), que pode ser combinada com moléculas hidrófilas como HEMA (Perdigão, 2000; Perdigão & Ritter, 2001).

Perdigão et al. (1997) levantaram a hipótese de que sistemas adesivos à base de água teriam uma baixa força de adesão e pouca penetrabilidade em relação aos sistemas à base de solventes orgânicos. Utilizaram quarenta molares extraídos e formaram quatro grupos: a) grupo 1: Single Bond (3M ESPE); b) grupo 2: Prime&bond 2.1(Dentsply); c) grupo 3: Syntac single component (Vivadent) e d) grupo 4: Tenure Quick (Den-Mat Co.). Os adesivos foram aplicados de acordo com as recomendações dos fabricantes e após 24h em água destilada foram submetidos à ciclagem térmica (quinhentos ciclos entre 5 e 55°C) e ao teste de força de adesão. Single Bond formou uma fina camada de adesivo resinoso acima da área de interdifusão. Os autores concluíram que a adesão à dentina por estes sistemas adesivos continua imprevisível e que a química de cada material foi mais decisiva do que o tipo de solvente empregado.

Turbino et al. (1997) estudaram o efeito da umidade e da contaminação com saliva do tecido dentinário na resistência de união de dois sistemas adesivos (Scotchbond Multipurpose – 3M; Prime&Bond 2.0 – Dentsply). Selecionaram

sessenta molares humanos que foram incluídos em resina acrílica, desgastados com lixa de papel para exposição do tecido dentinário e divididos em seis grupos: dois grupos (sendo um para cada adesivo) foram secos com ar após lavagem do condicionamento ácido; dois grupos re-umedecidos com água destilada após secagem e dois grupos contaminados com saliva fresca após secagem. Sobre esses dentes foram confeccionados cones de resina composta (Z100 – 3M), com auxílio de uma matriz de silicone, aderidos com os sistemas adesivos nas condições já descritas. Os corpos de prova foram submetidos a uma máquina de tração a 0,05mm/min. Os autores concluíram que os dentes re-umedecidos com água destilada apresentaram maior resistência em comparação aos que foram secos. Os dentes contaminados apresentaram resistência intermediária e não houve diferença estatística entre os dois sistemas adesivos.

Muench et al. (2000) avaliaram a influência do método e duração de armazenagem de diferentes tipos de dentes na força de adesão. Utilizaram molares humanos recém extraídos, incisivos bovinos e dentes de cadáveres após cinco anos de falecimento. Os corpos de prova foram mantidos secos por seis meses e hidratados em água destilada por mais de trinta dias. A superfície dentinária foi exposta e posteriormente submetida aos adesivos dentinários de acordo com a orientação dos fabricantes. Por meio de uma matriz de silicone, a resina foi aderida nos corpos de prova que permaneceram em água destilada por duas semanas antes dos testes. Concluíram que os diferentes substratos e a forma de armazenamento não causam alterações críticas na força de adesão.

Bouillaguet et al. (2001) compararam a adesão à dentina radicular de oito sistemas adesivos por meio do teste de microtração. Trinta dentes bovinos foram submetidos a uma lixa de carbeto de silício (SiC), de granulometria 600,

longitudinalmente para regularização da superfície dentinária radicular. Foram utilizados dois sistemas convencionais (Scotchbond Multipurpose – 3M company, Optibond FL - Kerr), quatro sistemas adesivos de um passo (Scotchbond 1 – 3M company, Asba S.A.C. – La Maison dentaire, Prime&Bond NT - Dentsply e Excite - Vivadent) e dois sistemas autocondicionantes (Clearfil Liner Bond 2V e Prompt L-Pop). Os adesivos foram aplicados de acordo com as recomendações dos fabricantes seguidos das restaurações em resina composta Z100 (3M). As amostras sofreram cortes seriados para obtenção dos espécimes de 0,6mm de espessura. Foram selecionados 14 espécimes de cada adesivo e submetidos ao teste de microtração, além de análise microscópica do tipo de fratura. Os pesquisadores concluíram que o adesivo Scotchbond Multipurpose Plus apresentou maior força de adesão. Os sistemas adesivos convencionais obtiveram o melhor resultado em relação aos outros sistemas.

Hogan & Burrow (2001) levantaram a hipótese de que mudanças na força adesiva podem, em parte, ser causadas pela absorção de água dentro dos adesivos resinosos, assim como na camada híbrida, causando inchaço ou degradação hidrolítica da resina e/ou da camada híbrida, que resulta em dano na qualidade do adesivo. Os pesquisadores investigaram o efeito da água na força de tração de três adesivos resinosos (All Bond 2 - Bisco, Scotchbond Multi-Purpose Adhesive – 3M-ESPE e Clearfil LB Bond - Kuraray) e uma resina de baixa viscosidade ( Protect Liner F - Kuraray), após um, sete, 28, 84 e 168 dias de estocagem. Para todos os materiais testados as amostras estocadas fora d'água demonstraram uma força de adesão maior do que as amostras correspondentes estocadas em água.

Arrais & Giannini (2002) estudaram a morfologia e espessura da difusão de resina através da dentina desmineralizada ou sem condicionamento. Dezesseis

terceiros molares humanos foram armazenados em formalina a 2% por duas semanas e logo após mantidos por 24h em água destilada, antes do experimento. Os dentes tiveram as raízes removidas e suas coroas seccionadas no sentido mesio distal, obtendo-se assim 32 metades. A superfície dentinária de cada dente foi exposta a 2mm do teto da câmara pulpar, lixas de carbetto de silício (600) foram utilizadas para regularizar a lama dentinária. Os espécimes foram divididos em quatro grupos: a) sistema adesivo convencional (Scotchbond Multipurpose Plus – 3M); b) sistema adesivo monocomponente (Single Bond – 3M); c) sistema adesivo autocondicionante (Etch & Prime 3.0 – Degussa); e d) sistema adesivo autocondicionante (Clearfil SE Bond – Kuraray). Para todos os grupos foi utilizada a resina composta Z100 (3M). Após a aplicação dos adesivos seguidas da inserção da resina, as amostras ficaram 24 horas em água destilada a 37<sup>o</sup>C. As superfícies axiais das amostras passaram por polimento e condicionamento com ácido fosfórico a 37% por cinco segundos para facilitar a visualização da camada híbrida. Os espécimes foram analisados em microscopia eletrônica. Os autores concluíram que o adesivo Scotchbond seguido pelo Single Bond, apresentaram a camada híbrida mais espessa, em comparação com as finas e homogêneas camadas apresentadas pelos adesivos autocondicionantes.

Xie et al. (2002) avaliaram os efeitos do estresse térmico nos adesivos de compósito/dentina em dentes sujeitos a um teste modificado de microtração que permite a aplicação de dois agentes adesivos, (Prime & Bond NT e Prime One Mirage) lado a lado no mesmo dente. Utilizaram molares humanos extraídos, que foram submetidos a um corte para remoção do terço oclusal, expondo a dentina para condicioná-la e receber os adesivos lado a lado. O compósito foi polimerizado em toda a superfície. Os corpos de prova foram submetidos a cortes axiais obtendo-se

lâminas de aproximadamente 0,5mm. Após 24 horas de estocagem em água um dos grupos sofreu uma ciclagem térmica de 2400 vezes de 5<sup>o</sup>C a 55<sup>o</sup>C, sendo realizados os testes de microtração. A morfologia da interface foi avaliada em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os autores relataram que o teste modificado apresenta a vantagem de reduzir as variáveis do substrato. A termociclagem diminuiu significativamente os valores obtidos no teste de microtração. Esse resultado demonstrou a necessidade de sistemas adesivos mais duráveis e que sejam capazes de resistir aos estresses térmicos que ocorrem em uma situação clínica.

Imazato (2003) realizou revisão de literatura sobre compósitos e adesivos dentinários com potencial antibacteriano e relatou que a importância do controle bacteriano é de suma importância para um bom prognóstico. Os adesivos contendo flúor ou clorexidina demonstraram diminuição de bactérias durante os testes realizados, mas sem significância clínica. O autor relata que este fato se deve a polimerização e consequente incubação dos materiais estudados, o que dificultaria a liberação dos componentes anti-bacterianos.

Com o objetivo de avaliar a sensibilidade pós-operatória, Perdigão et al. (2003) apresentaram um trabalho clínico utilizando dois sistemas: Clearfil SE Bond (Kuraray) e Prime&Bond NT (Dentsply). Foram realizadas 66 restaurações em 11 indivíduos, sendo trinta com o autocondicionante e 36 com o adesivo convencional junto ao ácido fosfórico a 34% e acompanhadas por duas semanas, oito semanas e seis meses, fazendo testes térmicos, análise das forças mastigatórias e da descoloração marginal. Os autores observaram que os sistemas autocondicionantes não apresentaram diferenças em relação aos monocomponentes. Concluíram que a

sensibilidade pós-operatória depende mais da técnica restauradora do que do tipo de adesivo dentinário utilizado.

Toba et al. (2003) avaliaram a força de adesão de dois sistemas adesivos na superfície coronária da dentina e assoalho da câmara pulpar. Utilizaram trinta molares livres de cárie que foram cortados para obtenção de uma superfície de 2 mm da dentina coronária e o assoalho da câmara pulpar. Os corpos de prova de cada região foram divididos em três subgrupos. O adesivo Clearfil SE Bond foi aplicado no primeiro subgrupo e o Single Bond em um subgrupo no qual a dentina estava úmida, e outro com a dentina ressecada. Uma resina indireta de 5mm de altura e 7,5mm de diâmetro foi aderido à dentina. Os corpos de prova foram estocados a 37°C por 24h em água e posteriormente submetidos ao teste de microtração. Concluíram que a força de adesão dos adesivos no assoalho pulpar foi bem menor que na dentina coronária em ambos os sistemas.

Abdalla (2004) avaliou o teste de microtração em relação ao teste de tração convencional em cinco sistemas adesivos de frasco único (Scotchbond 1, Syntac SC, One- Step, Prime & Bond 2.1, Clearfil SE Bond). Os terços oclusais de terceiros molares humanos foram cortados para exposição do tecido dentinário, que foram abrasionados com lixas de papel (nº 600) para criar uma lama dentinária padronizada. Os dentes foram incluídos em um anel plástico, e para cada adesivo foram preparados de duas formas: a) uma fita adesiva foi aderida à superfície limitando uma área central de 1mm<sup>2</sup> de dentina para a adesão do compósito; b) segunda forma de adesão foi constituída sem fita adesiva, tendo uma área de 3,9mm de diâmetro para adesão do compósito. O compósito utilizado foi Clearfil AP-X, inserido em uma matriz de teflon de 3,9mm de espessura e 2,5mm de altura. Cada adesivo foi aplicado em vinte dentes, sendo dez para cada tipo de teste

(tração/microtração). Os corpos de prova foram submetidos ao teste de tração e microtração. O pesquisador concluiu que os testes de microtração demonstraram maior força de adesão. Na análise das fraturas encontradas no teste de tração 66% foram coesivas em dentina, enquanto no teste de microtração 94% das fraturas foram adesivas (interface dentina/compósito).

O controle da contração de polimerização constitui um dos passos importantes para alcançar e manter a integridade das restaurações. A deterioração da restauração pode acontecer devido a agressões químicas, físicas e mecânicas. Diante de tal fato Bedran-de-Castro et al. (2004) propuseram avaliar possíveis alterações na força de adesão por agressões térmicas e mecânicas. Utilizaram oitenta incisivos bovinos, onde confeccionaram cavidades classe II, foram condicionados e aplicados Single Bond (3M ESPE) e posteriormente restaurados. As amostras foram divididas em quatro grupos: grupo 1 - controle; grupo 2 - ciclagem térmica (dois mil ciclos de 5°C a 55°C); grupo 3 - ciclo mecânico (cem mil ciclos) de cinquenta Newtons (N); grupo 4 - ciclagem térmica e mecânica seguindo o protocolo anterior. Após as ciclagens os dentes passaram pelo teste de microtração. Os dados obtidos foram analisados por ANOVA *one way* e Teste de *Fichers*. As fraturas foram analisadas em microscopia. Os autores concluíram que as forças de adesão foram mais baixas no grupo que sofreu ciclagem térmica e mecânica. Portanto os agentes adesivos ainda são susceptíveis às agressões do meio bucal.

Yoshiyama et al. (2004) testaram a qualidade de união de diferentes sistemas adesivos ao substrato dentinário afetado e infectado por cárie através do teste de microtração e microscopia eletrônica. Os resultados encontrados sugeriram um novo conceito embasado na penetração dos monômeros em dentina infectada, envolvendo as bactérias e paralisando o processo de cárie (RSM – Restauração

Selante Modificada). O adesivo Single Bond – 3M foi utilizado em terceiros molares humanos com lesão de cárie controlada radiograficamente. As superfícies dentinárias foram expostas com corte perpendicular ao longo eixo, de modo que o processo de cárie estivesse circundado por dentina saudável. Os pesquisadores encontraram valor estatisticamente menor para região de dentina infectada ( $15.2 \pm 3.6$ MPa), em relação a dentina afetada ( $25.5 \pm 5.0$ MPa), e dentina sadia ( $44.9 \pm 14.6$ MPa). Além disso, avaliaram a efetividade de um novo sistema adesivo, Protect Bond – Kuraray, com propriedades antibacterianas. Para o teste de resistência empregaram o adesivo em cáries radiculares e analisaram em microscopia eletrônica de varredura (MEV), os pesquisadores encontraram valores de força de adesão de 23MPa em média. Diante desses resultados, os autores sugeriram a combinação da técnica RSM com o adesivo Protect Bond como alternativa de terapia de mínima invasão em cáries radiculares.

Pazinatto et al. (2006) avaliaram a resistência adesiva de três sistemas adesivos, com diferentes composições, aplicados à dentina humana. Doze terceiros molares foram incluídos em resina acrílica, esterilizados por radiação gama gerada por cobalto 60 que tiveram o esmalte oclusal removido para a exposição de uma superfície plana de dentina e submetidos a uma lixa de carvão de silício (nº 600) para regularização da lama dentinária. As amostras foram divididas em três grupos a) Single Bond (3M); b) Adhe-se (Ivoclar); c) Tyrian e One Step Plus (Bisco). Para todos os grupos a resina composta EsthetX (Dentsply) foi inserida pela técnica incremental, em matriz bipartida, sobre a área preparada. Após 24 horas de armazenagem em água destilada a 37°C, os corpos de prova foram termociclados em quinhentos ciclos (5°C a 55°C) e seccionados longitudinalmente nos sentidos frontal e sagital para a obtenção de palitos de  $1\text{mm}^2$  e  $\pm 10\text{mm}$  de comprimento. Os



espécimes foram submetidos ao teste de microtração, a uma velocidade de 0,5mm/min. Foi empregada de análise de variância (ANOVA) e comparação múltipla de Tukey (5%). Os autores concluíram que o sistema Single Bond apresentou resistência adesiva significativamente maior que os autocondicionantes Adhe-se e Tyrian+One Step Plus, e que não houve diferença estatística entre os sistemas autocondicionantes. O sistema adesivo Single Bond apresentou o maior número de fraturas coesivas.

De Goes et al. (2008) pesquisaram o efeito da aplicação de uma resina “flow” junto a diferentes sistemas adesivos, na resistência de união entre tecido dentinário e resina composta. Doze terceiros molares livres de cárie passaram por cortes do terço coronário para a exposição dentinária. Cada dente foi seccionado com disco diamantado sob refrigeração no sentido ocluso-gengival (mesio-distal e vestibulo-lingual) obtendo quatro partes de tamanhos similares. As superfícies dentinárias passaram por uma lixa de carbeto de silício (nº 600) para uniformizar a lama dentinária e foram divididas em oito grupos (n=6). Para cada parte do mesmo dente foram aplicados os sistemas adesivos Scotchbond Multipurpose; Single Bond; Adper Prompt e Clearfil SE Bond. Os grupos controle não foram submetidos a resina flow (Filtek Flow), já os grupos experimentais de cada sistema passaram pela aplicação da mesma. Um bloco de compósito (Filtek Supreme) foi confeccionado em incrementos sobre cada superfície tratada pelos adesivos. Os dentes restaurados foram armazenados por 24h em água destilada a 37°C e seccionados longitudinalmente para confecção de palitos com 0,9mm<sup>2</sup> na área de união. Os espécimes foram submetidos ao teste de microtração. Para análise estatística foram empregados a análise de variância (ANOVA) e comparação múltipla de Tukey (5%). Os autores concluíram que para todos os sistemas adesivos a aplicação da resina

flow aumentou a resistência de união, entretanto apenas o adesivo Clearfill SE Bond apresentou diferença estatística significativa.

Oliveira (2008) avaliou por meio de microtração a resistência de dois sistemas adesivos aplicados à dentina em função do tempo e do meio de armazenamento. Foram utilizados oitenta incisivos bovinos hígidos recém-extraídos, que foram aleatoriamente divididos em oito grupos ( $n= 10$ ). A face vestibular de todos os dentes foram desgastadas e planificadas com lixas de Carbetto de Silício (SiC) 320, 400 e 600, sequencialmente até a exposição da dentina, apresentando uma espessura remanescente de 2,5mm. Sobre essa dentina exposta foram realizados os procedimentos restauradores. Os sistemas adesivos Adper Scotchbond Multi-Purpose (ASBMP) e Clearfil SE Bond (CLSEB) foram aplicados. Imediatamente após, foram inseridos dois incrementos de resina composta microhíbrida TPH Spectrum, com os quais foi confeccionado um bloco retangular na área adesiva com 8,0mmx3,0mmx4,0mm de dimensões. No final dos procedimentos restauradores, as amostras foram seccionadas perpendicularmente no seu longo eixo, no sentido mesio-distal, em cortadeira metalográfica de precisão para a obtenção de fatias, sendo parte delas afinadas na área adesiva para obtenção de espécimes do tipo "Hour Glass", com aproximadamente 1,0mm<sup>2</sup> de área na interface de união. Findo o preparo dos espécimes, os mesmos foram armazenados em água (1) ou solução desmineralizante/remineralizante (DES/RE) (2), associado à imersão diária em solução aquosa de fluoreto de sódio (NaF) 0,05% durante 1min por sete (A) ou trinta (B) dias. Após o armazenamento, os espécimes foram submetidos ao ensaio mecânico de resistência à microtração a uma velocidade de 0,5mm/min. Os valores de resistência à microtração foram analisados pelo teste estatístico de ANOVA com  $p<0,05$ . Para a análise ilustrativa da nanoinfiltração, foi utilizada parte dos espécimes

infiltrados com agente traçador a base de nitrato de prata amoniacal ( $\text{AgNO}_3 \cdot \text{NH}_4$ ), revelados, lixados, polidos, e cobertos com carbono no intuito de visualizar em MEV espaços nanométricos no interior da camada híbrida. A análise ilustrativa do constituinte dos espécimes infiltrados com  $\text{AgNO}_3 \cdot \text{NH}_4$ , após o armazenamento em diferentes meios e tempos, foi realizado utilizando-se espectrometria de energia dispersiva de raios-X (EDS). Os valores em MPa obtidos foram submetidos ao teste estatístico de ANOVA, que apresentaram como resultados: (G1) ASBMP 1A- 14,86Aa, (G2) ASBMP 1B- 13,60Aa, (G3) ASBMP 2A- 11,86Aa, (G4) ASBMP 2B- 13,24Aa, (G5) CLSEB 1A- 13,16Aa, (G6) CLSEB 1B- 6,55Bb, (G7) CLSEB 2A- 10,27Aa, (G8) CLSEB 2B- 8,42Ba. Concluíram que os maiores valores de adesão foram apresentados pelo sistema ASBMP (G1). Entretanto, a resistência desse sistema não diferiu estatisticamente quando comparado ao do sistema adesivo CLSEB, no mesmo tempo e meio de armazenamento (G5), no qual apresentou os maiores valores de adesão alcançados pelo mesmo. No entanto, seu armazenamento em água por trinta dias levou a queda significativa dos valores de resistência adesiva obtidos inicialmente (G6). Em contrapartida, o sistema de condicionamento ácido total ASBMP quando submetido ao mesmo tempo e meio de armazenamento manteve estável seus valores de adesão (G2). Por outro lado, quando o sistema CLSEB foi submetido à ciclagem DES/RE mais a imersão em solução de NaF 0,05% por trinta dias (G8) manteve seus valores de adesão estáveis, não diferindo estatisticamente dos maiores valores de adesão obtidos com esse sistema (G5) e obtidos após o mesmo armazenamento por sete dias (G7). Os valores de adesão não foram significativamente diferentes em nenhum tempo e meio de armazenamento para o sistema ASBMP (G1, G2, G3 e G4). A análise em MEV demonstrou um menor acúmulo de partículas de prata após trinta dias de

armazenamento em solução DES/RE quando comparado ao armazenamento em água. Logo, o meio DES/RE associado a imersão em NaF 0,05% por 1min foi benéfico na longevidade da união e integridade da camada híbrida ao longo do tempo.

## 2.2 CIMENTAÇÃO DE RESTAURAÇÕES INDIRETAS

Paul & Shcärer (1997) estudaram os efeitos de cimentos provisórios sobre a resistência adesiva dos sistemas adesivos em dentina. Cento e sessenta dentes foram preparados com dispositivo para simular a pressão pulpar nos túbulos dentinários. Quarenta dentes para cada tipo de adesivo (Albond+Porcelite; Albond 2+ Porcelite; Syntac + Dual Cement; P. Bond + Porcelite V). Para cada oito dentes dos sistemas acima foram utilizados quatro cimentos provisórios diferentes (Temp Bond; Keer Life; Freegenol; Fermit), sendo que o grupo controle não esteve em contato com os cimentos provisórios. Após os testes realizados, os autores concluíram que todos os grupos em contato com cimento provisório demonstraram menor resistência adesiva do que o grupo controle. O cimento provisório a base de Hidróxido de Cálcio obteve pior resultado comparado com os cimentos a base de eugenol.

Kitasako et al. (2002) analisaram o efeito do selamento imediato da dentina na resistência adesiva durante três anos. Utilizaram dez dentes bovinos com os seguintes materiais: Clapearl DC junto a técnica do selamento imediato; Panavia 21 e Super Bond C&B. Estes grupos foram testados no primeiro dia, seis meses, um

ano e três anos após selamento. Além da resistência adesiva, os autores analisaram o comportamento das fraturas de cada grupo utilizando-se microscopia eletrônica. Os pesquisadores verificaram que todos os grupos apresentaram diminuição da resistência adesiva comparando o primeiro ano ao terceiro. Não encontraram diferença estatística entre os grupos com ou sem selamento imediato. O grupo do Clapearl DC apresentou maior número de fraturas adesivas.

De Munck et al. (2003) avaliaram os efeitos da adesividade em sistemas autocondicionantes de um (AQ Bond, Reactmer e Xeno CF Bond) e dois passos (ABF e Clearfil SE Bond) em comparação aos sistemas monocomponentes (Prime & Bond NT e Optibond FL). Seguindo o protocolo de preparo dos dentes e as recomendações dos fabricantes, utilizaram 55 molares hígidos recém extraídos, com disco diamantado cortaram o terço oclusal (isomet 1000<sup>h</sup>), para exposição dentinária, regularizaram o esmalte vestibular e lingual, seguido da aplicação do adesivo e compósito resinoso Z100 (3M ESPE). Após a estocagem a 37°C em água por uma noite, foram confeccionados palitos com 2x2mm de espessura por 9mm de comprimento que foram submetidos ao teste de microtração. A adesão dos autocondicionantes de um passo ao esmalte foi de 10.3Mpa, enquanto os sistemas convencionais apresentaram 49.5MPa; já na dentina a adesão variou de 15.5MPa para os autocondicionantes de um passo a 59.6MPa para os sistemas monocomponentes. Com base nos resultados encontrados, os autores concluíram que os adesivos autocondicionantes de um passo ainda não são confiáveis como os adesivos convencionais e relataram a necessidade de novos estudos utilizando esses adesivos.

Ozturk & AyKent (2003) testaram a resistência de união dos sistemas cerâmicos Ceramco II e IPS Empress II com diferentes técnicas de cimentação,

utilizando o sistema adesivo Clearfil Liner Bond 2V e ou Cimento Panavia F. Utilizaram 120 molares humanos recém extraídos, divididos em dois grupos: a) grupo I: Ceramco II e, b) grupo II: IPS Empress II. Estes dois grupos foram divididos em três subgrupos com vinte molares da seguinte maneira: Grupos I A e II A foram submetidos a técnica de selamento imediato da dentina, aplicando o sistema adesivo Clearfil Liner Bond e depois as restaurações foram cimentadas com Panavia F. Nos Grupos I B e II B as restaurações foram cimentadas com os sistemas anteriores sem a realização do selamento imediato. Grupos I C II C serviram como grupo controle sendo utilizado somente o cimento Panavia F. Após a cimentação os espécimes foram armazenados em água destilada por 24h e preparadas para o teste de microtração. Os autores não observaram diferença estatística significativa entre os sistemas cerâmicos, as restaurações cimentadas com a técnica do selamento imediato demonstraram melhor resistência adesiva do que as demais. Entre as cimentações dos subgrupos B e C, as restaurações que receberam apenas Panavia F obtiveram o pior resultado. Os autores concluíram que a técnica de selamento imediato apresentou a melhor resistência adesiva entre as demais.

Kenshima et al. (2004) avaliaram o efeito da termociclagem e da técnica de inserção na infiltração de restaurações de resina composta. Utilizaram oitenta incisivos bovinos, desinfetados em solução de cloramina a 1%, confeccionaram cavidades classe V (4mmx4mmx2mm) na face vestibular e aplicaram o adesivo Single Bond (3M) após o condicionamento com ácido fosfórico a 35%. Restauraram diferentes cavidades com as resinas Z250 (3M) e Durafill VS (Heraeus Kulzer), em técnicas incrementais oblíquas e axiais. Os corpos de prova foram divididos aleatoriamente em dois grupos quanto ao envelhecimento das restaurações: 1 – quatro horas em água destilada a 37<sup>0</sup>C; 2 - uma semana em água destilada a 37<sup>0</sup>C e

ciclagem térmica (mil ciclos - 5<sup>o</sup>C a 55<sup>o</sup>C). Os espécimes foram recobertos com esmalte cosmético, permanecendo descobertas apenas as margens das restaurações. Foram imersos em nitrato de prata por duas horas e logo após em revelador por oito horas sob luz fluorescente. Os pesquisadores seccionaram duas vezes cada espécime no sentido vestibulo lingual, digitalizaram as fatias obtidas (Vidcap) e mediram a penetração do nitrato de prata por meio do programa de computador Imagelab. Observaram que a resina composta microparticulada mostrou maior infiltração que a híbrida. Não houve diferença significativa entre as técnicas de inserção. Quanto ao envelhecimento das restaurações, o grupo Z250 não envelhecido obteve a menor infiltração em contraste com a maior observada no grupo Durafill envelhecido.

Kramer & Frankenberger (2005) avaliaram a performance clínica de restaurações cerâmicas com reforço de leucita por oito anos. Noventa e seis restaurações cerâmicas foram cimentadas em 34 pacientes por seis dentistas. Utilizaram sistemas adesivo com condicionamento ácido (Syntac Classic) e Variolink Low, Variolink Ultra, Dual Cement e Tetric Ceram. As restaurações foram analisadas por um; dois; quatro; seis e oito anos seguindo como critério de avaliação rugosidade de superfície; forma anatômica; integridade marginal; integridade do dente e restauração; contatos proximais; sensibilidade, e avaliação radiográfica. Os autores observaram que todos os critérios acima sofreram modificações estatísticas ao longo dos quatro anos. A integridade marginal, integridade da restauração e mudanças na sensibilidade não apresentaram diferenças estatísticas entre o Variolink Low e Tetric ceram, entretanto o índice de fratura foi estatisticamente favorável para o Variolink Low. Em seis anos o Tetric ceram apresentou maior índice de fenda no esmalte, e o Variolink maior

estrvazamento de cimento. Verificaram também que o cimento não foi o fator primordial para a sensibilidade, mas que falhas na adesão marginal ajudaram a ocorrência da hipersensibilidade.

Magne et al. (2005) estudaram a ação do selamento imediato da dentina na resistência adesiva de restaurações indiretas. Quinze molares humanos foram extraídos e divididos em três grupos. O adesivo de três passos optbond FL foi utilizado para todos. O grupo controle foi preparado usando a técnica direta imediata. Os grupos experimentais utilizaram a técnica indireta, sendo um com selamento imediato da dentina e outro selamento tardio. Os grupos foram preparados para o teste de microtração, obtendo 11 palitos de cada dente e estocados em água por 24h. A resistência adesiva foi analisada pelo teste de Kruskal –Wallis (5%). O modo de fratura de cada espécime também foi verificada por meio do microscópio eletrônico. A resistência adesiva do grupo controle não apresentou diferença estatística em relação ao grupo de selamento imediato que foi de 55,06 e 58,25MPa respectivamente. Já o grupo de selamento tardio obteve 11,58MPa sendo estatisticamente significativa. O maior número de fraturas coesivas e adesivas foram encontradas no grupo controle e selamento imediato. Fraturas da camada adesiva acima da camada híbrida foram encontradas para o grupo de selamento tardio. Os autores concluíram que a técnica de selamento imediato obteve melhor resistência adesiva e uma camada híbrida de espessura confiável.

Magne et al. (2005) realizaram revisão de literatura avaliando selamento imediato da dentina como um procedimento fundamental para a adesão de restaurações indiretas. Segundo os autores este procedimento deve ser realizado antes da moldagem dos dentes preparados. Dessa maneira ele protege a dentina recém cortada de contaminação bacteriana e de outros procedimentos que



provoquem algum tipo de trauma pulpar, evitando a sensibilidade dentinária. Os pesquisadores também relataram a diminuição da formação de fendas na interface dente restauração, pois a camada dupla de adesivo ajuda a minimizar a degradação por amina, além de aumentar a resistência de adesão. Citaram também que o selamento imediato não deve ser realizado em preparos muito rasos, em que o término não apresenta espaço suficiente para uma camada de adesivo mais espessa. Em contra partida a utilização da técnica demonstrou uma melhor definição dos preparos, deixando mais regulares para o trabalho técnico laboratorial.

Andrade (2006) avaliou a adaptação marginal e a resistência adesiva de restaurações indiretas em compósito (Targis Dentin 220 – Ivoclar Vivadent), cimentadas com cimento resinoso dual (RelyX ARC – 3M ESPE), após diferentes técnicas de selamento da dentina com Sistema Single Bond (3M – ESPE). A associação de resinas de baixa viscosidade (Protect Liner F – Kuraray) foi realizada em alguns grupos. A resistência adesiva foi verificada nas paredes vestibulares e pulpares dos dentes preparados. Trinta e três molares humanos recém extraídos foram divididos em três grupos. a) grupo 1- técnica convencional: o sistema adesivo foi aplicado e polimerizado antes da cimentação da restauração indireta; b) grupo 2 – técnica de dupla camada de adesivos: a primeira camada do sistema adesivo foi aplicada e polimerizada após o preparo do dentes, e a segunda camada antes do momento da cimentação; c) grupo 3 – técnica de recobrimento com resina: a resina de baixa viscosidade foi aplicada e polimerizada após a primeira camada do sistema adesivo e antes da moldagem. A segunda aplicação do adesivo foi realizada no momento da cimentação da restauração indireta. As restaurações foram polidas e submetidas a uma solução ácida de propilenoglicol vermelho por dez segundos. A penetração da solução foi verificada em microscópio estereoscópico ligado a um

programa computadorizado de mensuração. O teste de microtração foi realizado nas paredes pulpres e vestibulares dos dentes de cada grupo. Espécimes de 0,8mm<sup>2</sup> foram levados para máquina de microtração a uma velocidade de 1mm/min, as fraturas foram analisadas em microscopia eletrônica. Os métodos ANOVA e Tukey foram os escolhidos para estatística dos resultados. Os resultados deste estudo indicaram o selamento imediato da dentina sem a presença de uma resina de baixa viscosidade uma alternativa mais eficaz perante as outras. Já que apresentou a melhor resistência adesiva e um vedamento marginal adequado das paredes vestibulares, que são as regiões mais críticas para durabilidade a longo prazo das restaurações indiretas.

Costa et al. (2006) analisaram a resposta pulpar após a cimentação de inlays cerâmicos utilizando dois cimentos resinosos. Trinta e quatro premolares foram preparados na boca e moldados para receber inlays cerâmicas. Os dentes foram divididos em três grupos: a) grupo 1 Rely X Unicem (3M ESPE); b) grupo 2 Exite e Variolink II (Ivoclar Vivadent); c) grupo 3 (controle) onde foi utilizado Dycal (Dentsply) no assoalho da cavidade e as inlays cimentadas com Rely X Unicem. Os dentes restantes foram mantidos intactos. Os dentes foram extraídos em sete ou sessenta dias e passaram por cortes histológicos para posterior análise. No sétimo dia as inlays cimentadas com Rely X Unicem apresentaram ligeira resposta inflamatória, já as restaurações cimentadas com Variolink II demonstraram resposta inflamatória moderada. Aos sessenta dias a resposta pulpar decresceu para os dois grupos. Uma discreta resposta inflamatória persistiu no grupo 2 devido a tegs resinosos profundos nos túbulos dentinarios. O grupo controle apresentou características histológicas normais. A resposta inflamatória e os tecidos desorganizados foram encontrados na camada de dentina entre o assoalho da cavidade e o tecido pulpar.

Os pesquisadores concluíram que as técnicas de cimentação podem causar injúrias pulpares. O cimento resinoso Variolink II associado ao sistema adesivo Excite causaram mais efeitos agressivos ao complexo dentino pulpar que o cimento Rely X Unicem quando utilizados para cimentação de restaurações cerâmicas.

Krämer & Frankenberger (2005) avaliaram a evolução clínica do efeito de dois adesivos junto a um compósito resinoso na cimentação de inlays feitas de IPS Empress durante quatro anos. Noventa e quatro restaurações cerâmicas foram cimentadas em 31 pacientes, com EBS Multi/ Compolute (3M ESPE) ou Syntac/ Variolink II Low (Ivoclar Vivadent). Foram avaliados adaptação marginal e fratura, as avaliações foram realizadas em um espaço de tempo de seis meses, um, dois e quatro anos. Após o período da pesquisa quatro restaurações apresentaram sensibilidade sendo três com Compolute e um com VariolinK II Low. As restaurações não apresentaram diferenças estatísticas quanto a rugosidade superficial, coloração, contato proximal, sensibilidade e acompanhamento radiográfico. A integridade marginal apresentou 98% de satisfação no início da pesquisa e apenas 58% após quatro anos. Os cimentos testados não apresentaram diferenças estatísticas significantes. As fraturas começaram com 4% no início da pesquisa, passaram a 19% aos quatro anos e chegaram a 40% após seis anos na região ocluso proximal. Não houve correlação com a espessura das restaurações e o número de fraturas. Os autores concluíram que as restaurações de IPS EMPRESS apresentaram 4% de falha após quatro anos e que não existiu diferença estatística entre os adesivos e cimentos analisados.

Frankenberger (2007) publicou trabalho sobre micro resistência adesiva entre tecido dentinário e restaurações indiretas utilizando a técnica de selamento imediato da dentina. O autor relatou que a cimentação adesiva correta é um pré-requisito

fundamental para um bom prognóstico, tanto para inlays cerâmicas quanto para facetas cerâmicas. A adesão ao esmalte é suficiente para garantir uma boa cimentação de restaurações indiretas, mas é a adesão á dentina que expande a resistência adesiva e ajuda a minimizar a hipersensibilidade dentinária. O sucesso de uma adesão a dentina é mais difícil em restaurações indiretas. A técnica de cimentação adesiva convencional acontece durante a segunda visita ao cirurgião dentista onde o dente apresenta uma restauração com cimentos provisórios. Mas a técnica mais promissora é chamada de selamento imediato da dentina. O autor afirmou também que associação do sistema adesivo auto condicionante de dois passos junto a resinas fluidas é significativamente melhor do que a hibridização apenas com adesivos.

Okuda et al. (2007) avaliaram a resistência adesiva entre dentina humana e restaurações de compósitos indiretos utilizando a técnica de selamento imediato da dentina. Foram preparadas 15 cavidades classe I em molares humanos recém extraídos. Os espécimes foram divididos em cinco grupos. a) grupo 1: dentes não sofreram selamento imediato, após um dia em água destilada a 37°C os provisórios foram retirados e a restauração indireta foi cimentada com ED Primer II (Kuraray Medical) e Panavia F. b) grupo II: dentes foram selados imediatamente após o preparo com Clearfil Protect Bond (Kuraray Medical) após um dia nas mesmas condições do grupo I, as restaurações foram cimentadas com Panavia F sem a utilização do ED Primer II. c) grupo III: dentes foram selados com Clearfil Protect Bond, passaram as mesmas condições dos grupos anteriores e a restauração foi cimentada com ED Primer II e Panavia F. Grupo 4: dentes foram selados com Clearfil Protect Bond junto a uma resina flow (Protect Liner), ficaram estocados por um dia em água destilada a 37°C, as restaurações foram cimentadas com Panavia F

e ED Primer II. Grupo 5) dentes foram restaurados com Clearfil Protect Bond e resina composta direta (Clearfil AP – X). Todos os grupos foram preparados para o teste de microtração. A combinação do selamento imediato com Clearfil Protect Bond e Protect Liner mostrou a maior resistência adesiva em comparação aos grupos com Panavia F e o selamento imediato apenas com adesivo. Mas a maior resistência adesiva foi conseguida com o adesivo Clearfil Protect Bond e a restauração direta. Analisaram os tipos de fratura em microscopia de varredura, encontraram fraturas adesivas no grupo que não recebeu selamento imediato, fraturas entre o cimento resinoso e o adesivo foram encontrados nos grupos de selamento imediato com recobrimento de resina e nos demais grupos verificaram fraturas coesivas entre o cimento resinoso. Os autores concluíram que a combinação de uma resina fluida junto ao adesivo autocondicionante utilizado para o selamento imediato da dentina mostrou uma significativa melhora na resistência adesiva de restaurações indiretas cimentadas com cimentos resinosos.

Magne et al. (2007) realizaram pesquisa com o objetivo de avaliar dois diferentes sistemas adesivos (Optbond FL e SE Bond) quanto a resistência adesiva entre dentina humana e restaurações indiretas em resina, utilizando a técnica de selamento imediato da dentina. Cinquenta molares recém extraídos foram divididos em dez grupos. Para cada adesivo empregado o grupo controle foi realizado com restaurações diretas em resina composta (Z100 -3M ESPE). Dois grupos foram preparados e foram realizadas restaurações indiretas. Dois grupos não passaram pelo selamento imediato e após duas semanas com provisórios, receberam a cimentação das restaurações com os diferentes adesivos. Os demais grupos receberam o selamento imediato da dentina, três grupos com Optbond FL e 3 Grupos com SE Bond. Foram cimentadas as restaurações em períodos de 2, 7 e 12

semanas. Após as cimentações todos os dentes foram cortados para realizar o teste de microtração. Os grupos controle junto aos grupos que receberam o selamento imediato da dentina não apresentaram diferença estatística significativa, passando de 45MPa. Os grupos que não receberam selamento imediato apresentaram menor resistência adesiva sendo que o adesivo autocondicionante SE Bond foi significativamente menor que adesivo Optbond FL em todas as condições testadas. As fraturas analisadas mostraram-se adesivas nos grupos que não receberam o selamento imediato. Os grupos controle junto aos grupos de duas semanas com selamento mostraram falhas mistas, entre o adesivo e a resina e coesivas em dentina. Após sete e 12 semanas as falhas foram entre o selamento imediato e as restaurações indiretas. Os pesquisadores concluíram que os adesivos apresentaram resistência similares.

Frankenberger et al. (2008) avaliaram a integridade marginal de restaurações cerâmicas com diferentes sistemas adesivos e cimentos, antes e depois de um teste termo mecânico. Setenta e dois terceiros molares extraídos foram preparados para inlays de Empress. Nove combinações de cimentações foram testadas realizando o selamento imediato ou não, além de diferentes sistemas adesivos e cimentos resinosos: Prime&Bond NT Dual-Cure + Calibra; XP BOND/ SCA + Calibra; XP BOND/SCA LC + Calibra; Syntac + Variolink II; Multilink Primer+ Multilink; AdheSE DC+Variolink II; ED Primer+ Panavia F2.0; RelyX Unicem; Maxcem. As linhas de cimentação foram analisadas em microscopia eletrônica. Os autores afirmaram que todos os sistemas envolvendo condicionamento ácido apresentaram porcentagens mais altas de ausência de fendas em esmalte. Multilink Primer + Multilink e AdheSE DC + Variolink II mostraram menos fendas que RelyX Unicem e ED Primer + Panavia F 2.0. Na análise em dentina, encontraram menor porcentagem de fendas

nos adesivos XP Bond do que Prime&Bond NT. Os autores concluíram que os adesivos autocondicionantes apresentaram melhor performance na dentina, entretanto, os sistemas adesivos com condicionamento ácido promoveram selamento mais eficaz em esmalte.

Santos-Daroz et al. (2008) avaliaram a resistência de união de um cimento resinoso, com ou sem a aplicação de uma resina flow, utilizando diferentes sistemas adesivos. Sessenta incisivos bovinos foram submetidos a cortes nas raízes e faces linguais e vestibulares para a obtenção de blocos de dentina. Cada bloco foi seccionado em duas partes iguais. Os 120 blocos de dentina passaram por uma lixa de carbetto de silício (nº 600) para uniformizar a lama dentinária, e foram divididos aleatoriamente em 15 grupos (n=8). Os adesivos testados foram: AdheSE – Vivadent (AD); Clearfil Protect Bond – Kuraray (CP); One-Up Bond F – Tokuyama (OU); Single Bond – 3M ESPE (SB); Tyrian SPE/One Step Plus – Bisco (TY); Xeno III – Dentsply (XE) and Unifil Bond/GC (UN). Os substratos dentinários foram submetidos aos diferentes sistemas adesivos, junto ou não da aplicação de uma resina flow (Protect Line F) antes da utilização do cimento resinoso (Panavia F – Kuraray). No grupo controle foi realizada preparação do substrato com ED primer e cimento resinoso. Todos os substratos foram estocados em água a 37°C por uma semana antes da aplicação do cimento. Através de uma matriz foram confeccionados três cilindros de cimento resinoso sobre cada superfície adesiva. Os espécimes foram submetidos ao teste de microcisalhamento, e a análise estatística foi realizada por meio dos testes de ANOVA, Tukey e Dunett. Os pesquisadores observaram grande aumento na resistência de união dos sistemas adesivos que utilizaram resina flow junto aos cimentos resinosos.

Cantoro et al. (2009) avaliaram se os cimentos resinosos apresentam diferentes resistências adesivas de acordo com a sua temperatura antes da polimerização. Utilizaram overlays de composito (Paradigm MZ100, 3M ESPE) cimentadas em cem molares recém extraídos. Os cimentos testados foram o BisCem (Bisco), Multilink Sprint (Ivoclar Vivadent), SAC-A (Kuraray Co.), Bond XP Calibra / (DeTrey Dentsply). Os cimentos tiveram diferentes temperaturas em sua manipulação (4°C geladeira, 24°C e 37°C), bem como após pré-aquecimento até 60°C. As forças de microtração à dentina foram medidas e comparadas com os testes estatísticos. Realizaram análises das interfaces dentina-cimento em microscópio eletrônico de varredura. A resistência de união do G-Cem e Calibra não foram significativamente afetada pelas mudanças de temperatura de armazenamento em geladeira ou para aplicação intrabucal (37°C). Em todas as temperaturas o cimento Calibra (total etch) alcançou uma adesão significativamente mais forte do que os cimentos auto-adesivos. O procedimento de pré aquecimento a 60°C das resinas compostas, proposto em estudos anteriores, não tinha utilidade para os agentes de cimentação testados. Somente o cimento de condicionamento total Calibra desenvolveu uma camada Híbrida diferenciada. Os cimentos auto-adesivos apresentaram mais interação com a dentina superficial. Independentemente da temperatura os cimentos, auto adesivos tiveram adesão inferior ao de condicionamento total utilizado como controle.

Dillenburg et al. (2009) avaliaram o efeito dos tratamentos de superfície da camada adesiva pré-polimerizada na dentina pela técnica de selamento imediato (IDS) sobre a resistência à microtração de dois sistemas adesivos. As superfícies de dentina oclusal de sessenta terceiros molares humanos foram expostas e Adper Single Bond 2 (SB) ou Prime & Bond NT sistemas (PB) foram aplicados (grupo



controle). Imediatamente depois, o cimento temporário RelyXTemp NE foi aplicado sobre a superfície da dentina, e os dentes foram armazenados em saliva artificial por 48h ou quatro meses. Após o tempo de armazenamento, a camada de cimento provisório foi removida e os tratamentos de superfície foram aplicados: óxido de alumínio (AO), ácido fosfórico a 37% (PA), ou AO + PA. Em seguida, uma segunda camada de adesivo foi aplicado para cada sistema adesivo, e um bloco de restauração de resina composta (Z250) foi construído. Os espécimes foram cortados e submetidos ao teste de microtração. A espessura da camada híbrida e os padrões de fratura foram avaliados em todos os grupos. Os valores foram analisados com ANOVA e teste de Tukey (alfa = 0,05). A maior resistência de união, similar ao controle, foi obtida com óxido de alumínio e ácido fosfórico (AO + PA) para ambos os sistemas adesivos. A utilização de óxido de alumínio sozinho (AO) ou associada ao ácido fosfórico (AO + PA) apresentaram valores próximos aos do grupo controle em relação à camada híbrida. O padrão de fratura foi a mesma para os grupos controle e grupos AO + PA. Os autores concluíram que o selamento imediato da dentina pode melhorar a resistência de união, se a superfície for tratada com partículas de óxido de alumínio associado com ácido fosfórico 37%, seguido pela aplicação de uma segunda camada adesiva.

Duarte et al. (2009) pesquisaram a eficácia do selamento imediato da dentina (IDS), utilizando adesivos monocomponente ou autocondicionante sobre a microinfiltração e resistência à microtração. Vinte molares recém-extraídos foram selecionados e preparados em cavidades MOD com a margem gengival localizada abaixo da junção cimento-esmalte. Os dentes foram divididos em quatro grupos experimentais (n = 5) de acordo com a técnica de cimentação: (1) selamento imediato da dentina com Adper Single Bond (tebi), (2), técnica de cimentação

adesiva convencional usando Adper Single Bond (TEAI ), (3) selamento imediato da dentina com Adper Prompt L-Pop (SEBI) ou (4), técnica de cimentação adesiva convencional usando Adper Prompt L-Pop. Os dentes restaurados foram termociclados mil vezes entre 5°C e 55°C e imersos em 50% de nitrato de prata amoniacal. Três amostras foram avaliadas por restauração para infiltração, de acordo com escores pré-definidos, e submetidos ao teste de Friedman (alfa =. 05). Os espécimes foram seccionados para obtenção de palitos de 0,8 + / 0,2mm de espessura (com n variando de 32 a 57 espécimes) e submetidos à microtração (valor médio de RU). Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA de duas vias de teste (alfa =. 05). Nenhum dos grupos experimentais demonstraram a completa eliminação da microinfiltração marginal. Houve diferenças significativas na microinfiltração dos adesivos testados ( $P > 0,001$ ). escores de microinfiltração IDS foram semelhantes aos obtidos com a técnica de cimentação convencional (CCT) para ambos os adesivos. A maior média de resistência adesiva foram obtidos com tebi (51,1MPa), enquanto Adper Prompt L-Pop apresentou menor resistência adesiva média (1.7MPa). IDS resultou em resistência adesiva significativamente maior do CCT ( $P < 0,001$ ). Os pesquisadores concluíram que os adesivos Total-etch e self-etch tem um efeito significativo no IDS. IDS resultou na resistência adesiva mais alta para ambos os adesivos, no entanto, a microinfiltração foi similar àquela obtida com CCT.

Magne & Nielsen (2009) tiveram como objetivo identificar as possíveis interações entre dois materiais de moldagem e dentes com selamento imediato da dentina com dois adesivos diferentes. O terço médio conorário de seis molares extraídos, foram divididos em quatro grupos: grupo controle: a superfície do dente sem selamento/ impressão; Grupo IDS: Selamento Imediato da dentina (Optibond

FL ou Clearfil SE Bond) / impressão; grupo IDS / AB: selamento imediato da dentina e bloqueio do oxigênio / impressão; grupo IDS / AB-P, selamento imediato da dentina bloqueio do oxigênio / polimento / impressão. Todos os espécimes foram submetidos impressões (Impregum Soft ou Extrude). A microscopia óptica foi usada para detectar material de impressão residual e não polimerizado na superfície dos dentes. A camada substancial de adesivo não polimerizado (camada inibida pelo oxigênio) foi encontrada no grupo IDS, o que resultou em 100% das impressões com defeito (material de impressão não polimerizado) para ambos os adesivos e materiais de impressão. O bloqueio de oxigênio nos adesivos do grupo IDS /AB não eliminou completamente o oxigênio na camada do Optibond FL e alterou ligeiramente a superfície do Clearfill SE Bond (rugas). Somente SE Bond junto com Extrude gerou impressões ideais no grupo IDS / AB, enquanto todas as outras combinações de adesivo e material de impressão resultou em impressões com defeito (material de impressão não polimerizado ou aderidos). O grupo IDS /AB-P resultou em impressões ideais com Extrude mas gerou impressões defeituosas com Impregum (aderências) em mais de 50% dos espécimes. Os autores concluíram que o selamento imediato da dentina deve ser seguido por bloqueio do oxigênio e polimento ideal para gerar impressões com Extrude. Impregum não é recomendado em combinação com o selamento imediato da dentina.

Hu & Zhu (2010) investigaram o efeito do primer e o adesivo na prevenção da hipersensibilidade após a cimentação, utilizando a técnica de selamento imediato da dentina. Vinte e cinco pacientes homens receberam 25 próteses fixas de três elementos. Foram divididos aleatoriamente em grupos A e B. Os dentes do grupo A foram tratados utilizando a técnica do selamento imediato, no grupo B os paciente foram utilizados como controle e não receberam o selamento imediato. Uma escala

de desconforto de 0 a 4 foi utilizada para avaliar a hipersensibilidade. O método duplo-cego foi aplicado durante a operação de modo que nem o paciente nem o dentista sabia que qual pilar tinha sido tratado. A avaliação de sensibilidade foi realizada em uma semana, um, seis, 12 e 24 meses após a cimentação. Os resultados foram analisados através do teste do sinal. Os escores para os dentes do grupo A foram significativamente menores do que os do Grupo B, uma semana e um mês ( $p < 0,05$ ), enquanto que não houve diferença significativa entre os grupos A e B no final de seis, 12, e 24 meses ( $p > 0,05$ ). Concluíram que o tratamento preventivo com Prime e Bond utilizando a técnica de selamento imediato da dentina pode reduzir significativamente a hipersensibilidade pós cimentação.

Takahashi et al. (2010) avaliaram o efeito do selamento imediato da dentina, utilizando um sistema adesivo autocondicionante, na resistência de união de um cimento resinoso dual após diferentes modos de polimerização. Molares humanos foram cortados para se obter uma superfície plana em dentina e divididos em três grupos: Sem tratamento como controle e selamento imediato com uma ou dupla camada utilizando o sistema adesivo Tokuyama Bond Force. Dicos de compositos foram cimentados com cimento resinoso dual (BistiteII) e fotoativados ou não. Cada espécime foi seccionada para a realização do teste de microtração. Os resultados foram analisados pelo teste de ANOVA ( $p = 0,05$ ). O selamento imediato com dupla aplicação do adesivo apresentou maior resistência adesiva, além disso, os cimentos que passaram por polimerização dual apresentaram os melhores valores de resistência de união.

### **3 PROPOSIÇÃO**

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do selamento imediato da dentina na resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes e condicionamento total, utilizados para cimentação de restaurações de compósitos indiretos.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté sob o protocolo nº 489/09 (ANEXO A).

### 4.1 PREPARO DOS ESPÉCIMES

Foram utilizados 48 terceiros molares humanos hígidos, inclusos, extraídos por motivos ortodônticos, de indivíduos entre 18 e 25 anos de idade provenientes do Banco de Dentes Humanos do Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté (ANEXO B).

Em cada dente foi realizada a remoção de remanescentes de resíduos, com o auxílio de curetas periodontais universais 13/14 e 17/18 (Hu-friedy). Após a raspagem, os dentes foram imersos individualmente em recipiente com água destilada e timol a 0,1% e mantidos em geladeira por 24h para desinfecção.

A seguir, os dentes foram incluídos em resina epóxi (Metromat Com Tecnologia Ltda), vertida no interior de cilindros plásticos com 25mm de diâmetro, até 1mm aquém do limite amelo-cementário, com o longo eixo do dente vertical e perpendicular à base do cilindro (Figura 1).



Figura 1 – Dente incluído em resina epóxi (Metromat Com Tecnologia Ltda)

Após a fixação dos dentes na base acrílica, foi cortada uma fatia perpendicular ao longo eixo, aproximadamente 2mm abaixo do sulco principal, correspondente ao terço oclusal, com auxílio de máquina de corte (Isomet 1000 - Buehler) e disco de dióxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ), com 150mm de diâmetro e 0,3mm de espessura (Figura 2), sob irrigação constante para expor o tecido dentinário (Figura 3). A superfície exposta foi polida com lixa (Arotec-Aropol E) de carbeto de silício (SiC) nº 600, para padronização da lama dentinária (Figura 4) .

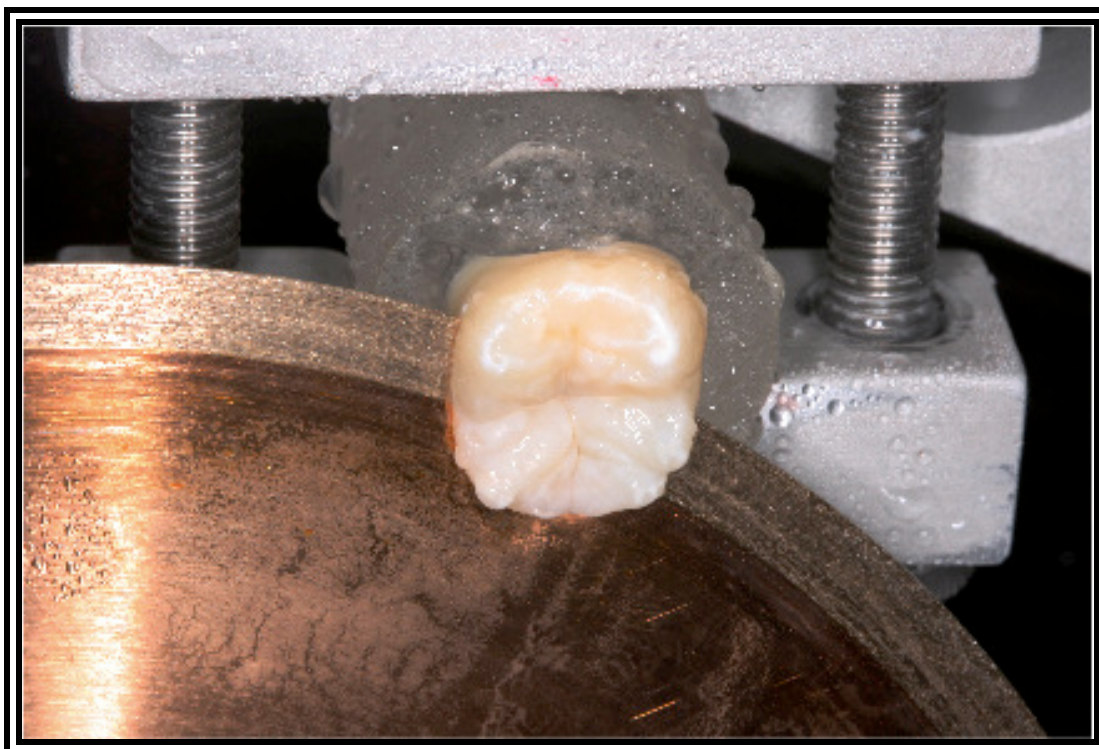


Figura 2 – Dente posicionado na máquina de cortes para remoção do terço oclusal



Figura 3 – Terço oclusal após remoção e remanescente do espécime, com exposição do tecido detinário





Figura 4 – Politriz utilizada para padronização dentinária

## 4.2 CONFECCÃO DAS PASTILHAS DE RESINA INDIRECTA

Foram confeccionados em laboratório 48 pastilhas de compósito indireto SR ADORO (Ivoclar vivadent) com 5mmx5mm de largura e 4mm de altura, com auxílio de uma matriz de teflon bipartida (Figura 5). As pastilhas foram jateadas com óxido de alumínio (50 $\mu$ m) por dez segundos, lavadas e limpas com ácido fosfórico a 35% por dez segundos.

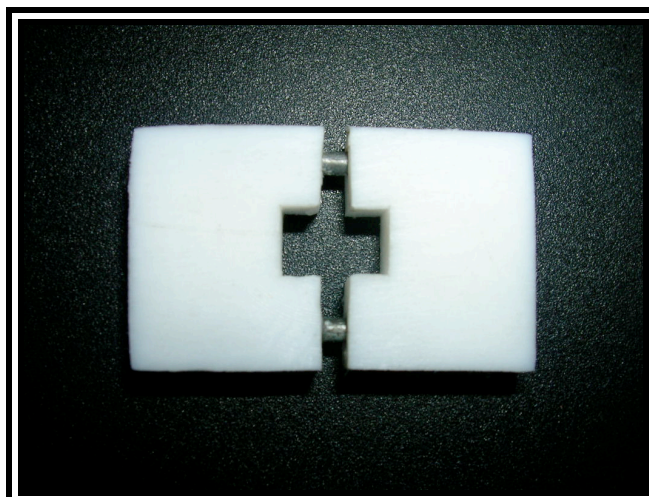


Figura 5 - Matriz de teflon bipartida utilizada para confecção de pastilhas de resina indireta

### 4.3 MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados na pesquisa, assim como suas composições, encontram-se na figura 6.

<b>Materiais</b>	<b>Descrição</b>	<b>Composição</b>
Exite DSC (Ivoclar Vivadent)	Agente adesivo particulado de polimerização dual. Indicado para esmalte e dentina em conjunto com a técnica de condicionamento ácido total	HEMA, dimetacrilatos, acrilato do ácido fosfônico, dióxido de silício altamente disperso, iniciadores e estabilizadores em uma solução alcoólica
Clearfill SE (Kuraray)	Sistema adesivo polimerizado por luz formado por primer autocondicionante e adesivo, indicado para esmalte e dentina	Primer: MDP, HEMA, dimetacrilatos, monômeros, água e fotoiniciadores. Adesivo: MDP, HEMA, dimetacrilatos, micropartículas e fotoiniciadores
Variolink II (Ivoclar Vivadent)	Sistema de cimentação, com polimerização dual (auto e fotopolimerizável), para a fixação adesiva de restaurações de cerâmica e restaurações de compósito. Transparente e de alta viscosidade.	Bis-GMA, dimetacrilato de uretano e trietilenoglicoldimetacrilato. carga constituída por vidro de bário, trifluoreto de itérbio, vidro de fluorsilicato de bário e alumínio e óxidos mistos esferoidais. catalisadores, estabilizadores e pigmentos. partículas entre 0.04 e 3.0 µm. Tamanho médio das partículas: 0.7 µm.
Tetric EvoFlow (Ivoclar vivadent)	Compósito nanohíbrido fluido radiopaco fotopolimerizável que se destina à terapia de restauração e à cimentação de restaurações de cerâmica e compósito. Tetric EvoFlow polimeriza com luz de comprimento de onda entre os 400 e os 500 nm (luz azul).	Dimetacrilatos, carga de vidro de bário, trifluoreto de itérbio, Dióxido de silício, óxidos mistos e copolímeros. Aditivos, catalisadores e pigmentos
SR Adoro (Ivoclar Vivadent)	Compósito de blindagem microaglutinada foto/termopolimerizável. A3,5	Partículas de vidro, dióxido de silício, co-polímeros e partículas radiopacas

Figura 6 – Materiais utilizados na pesquisa, sua descrição e composição

#### 4.4 PREPARO DAS AMOSTRAS

Os 48 dentes foram divididos em seis grupos de oito dentes cada, e a seguir foram realizadas diferentes técnicas de cimentação (Figura 7).

TRATAMENTOS	GRUPOS					
	1	2	3	4	5	6
SELAMENTO IMEDIATO	NÃO	NÃO	CLEARFILL SE	EXITE DSC	CLEARFILL SE	EXITE DSC
RESINA FLOW	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
SALIVA HORAS 24	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
SISTEMA ADESIVO	EXITE DSC	CLEARFILL SE	EXITE DSC	EXITE DSC	EXITE DSC	EXITE DSC
CIMENTO RESINOSO	VARIOLINK II					

Figura 7 – Grupos experimentais com os materiais e diferentes tratamentos realizados

Grupo1 – Controle: Cimentação com sistema Variolink II (Exite DSC):

As amostras foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% (Total Etch-Ivoclar Vivadent) por 15 segundos e lavadas com água por dez segundos. O excesso de água foi removido com esponja absorvente (Bisco). O sistema adesivo Exite DSC aplicado com auxílio de aplicadores descartáveis (Exite DSC Soft Touch –Ivoclar Vivadent) e um leve jato de ar, por dez segundos, para remoção do excesso. O adesivo também foi aplicado na face cimentante do compósito indireto. O cimento Variolink II foi manipulado e aplicado sobre a pastilha de compósito indireto (Adoro SR-Ivoclar Vivadent). O conjunto foi posicionado sobre a dentina preparada e submetido a um peso de 3kg para ser fotoativado por quarenta segundos no módulo de cimentação do fotoativador bluephase (Ivoclar-Vivadent) com 1200mw/cm<sup>2</sup> de potência, medidos por um radiômetro. O grupo permaneceu por 24h em saliva artificial (Byofórmula) antes da obtenção dos palitos (Figura 8).



Figura 8 - Materiais utilizados para o Grupo 1

## Grupo 2- Controle (Clearfill SE) + Cimento Variolink II:

As amostras foram submetidas ao sistema adesivo Clearfill SE, o primer autocondicionante aplicado durante vinte segundos com o auxílio de aplicadores descartáveis, seguido de um leve jato de ar, logo após foi aplicado o adesivo e novamente um leve jato de ar. O sistema adesivo fotoativado por dez segundos (Bluephase – Ivoclar Vivadent). O cimento Variolink foi manipulado e aplicado sobre a restauração de cerômero seguindo o fabricante. A cimentação seguiu o mesmo protocolo do grupo anterior. O grupo permaneceu por 24h em saliva artificial antes da obtenção dos palitos (Figura 9).



Figura 9 – Materiais utilizados no grupo 2

### Grupo 3 - Selamento com Clearfill SE após 24h Sistema Variolink II:

Para o selamento imediato com adesivo autocondicionante clearfill SE. Foi aplicado o primer por vinte segundos com aplicadores descartáveis, seguido de um leve jato de ar, aplicação do adesivo, leve jato de ar e fotoativação por 10s. Após 24h em saliva artificial as amostras foram submetidas à aplicação do ácido fosfórico a 37%, sistema adesivo Exite DSC e cimentação do compósito indireto com Variolink II seguindo o protocolo dos grupos anteriores.

### Grupo 4 – Selamento com Exite DSC, após 24h Sistema Variolink II:

Foi realizado o selamento imediato da dentina com a aplicação do sistema adesivo monocomponente Exite DSC. Após 24h em saliva artificial a aplicação do sistema adesivo foi repetida e a cimentação do compósito indireto realizada seguindo os passos já descritos.

### Grupo 5 – Selamento Clearfill SE + Flow, após 24h Sistema Variolink II:

Foi realizado o selamento imediato seguindo o protocolo do grupo 3. Após a fotoativação do adesivo autocondicionante Clearfill SE, aplicou-se uma camada de resina flow (Tetric EvoFlow – Ivoclar Vivadent), seguido da sua fotoativação por vinte segundos. Após 24h em saliva artificial, as amostras foram submetidas à aplicação do sistema adesivo Exite DSC e a cimentação do compósito indireto seguindo o protocolo dos grupos a cima.

Grupo 6 – Selamento com Exite DSC + Flow, Após 24h Sistema Variolink II:

Foi realizado o selamento imediato com o sistema adesivo Exite DSC, após a fotoativação do adesivo foi aplicada a camada de resina flow seguido da sua fotoativação por vinte segundos. Após 24 horas em saliva artificial, as amostras foram novamente submetidas ao sistema Exite DSC e a cimentação da restauração seguindo o protocolo dos grupos anteriores.

#### 4.5 OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMES PARA MICROTRAÇÃO

As amostras de cada grupo foram fixadas à máquina de cortes seriados (Isomet 1000 - Buehler) (Figura 10).

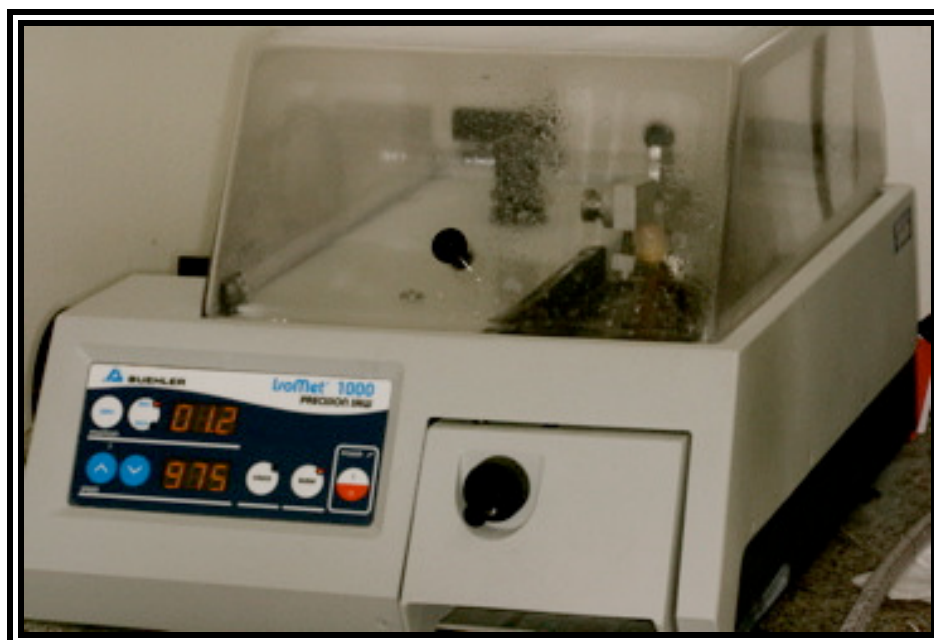


Figura 10 – Máquina de cortes seriados (Isomet 1000 -Buehler)

Com auxílio de um disco de óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) de 150mm de diâmetro e 0,3mm de espessura foram realizados cortes seriados paralelos ao longo eixo de cada amostra, com espessura de  $1,1\text{mm} \pm 0,1\text{mm}$  nos sentidos frontal e sagital. Um corte no sentido perpendicular ao longo eixo das amostras separou a base acrílica do complexo dente/adesivo/cerômero. Foram obtidos trinta espécimes de cada grupo, em forma de palito, com secção de  $1,0\text{mm}^2 \pm 0,1\text{mm}^2$  de espessura (Figura 11). A área de cada palito foi analisada por um paquímetro digital para a seleção dos palitos com  $1\text{mm}^2$  de área cimentada (Figura 12).



Figura 11 - Palitos obtidos com os cortes seriados





Figura 12 – Paquímetro digital utilizado para seleção dos palitos com  $1\text{mm}^2$  (Digimes)

Os palitos foram fixados, individualmente, pelas extremidades ao dispositivo da máquina de microtração, com adesivo a base de cianoacrilato (ZAPIT, Dental Ventures American, Corona, CA USA), com o intuito de posicionar a área de adesão perpendicular ao longo eixo da força de tração (Figura 13).



Figura 13– Adesivo utilizado para fixação dos palitos ao dispositivo

Foi utilizada a máquina de ensaios de microtração (Versat – 2000 – Pantec), acoplada a um programa computadorizado que forneceu os dados obtidos (Figura 14). Os ensaios foram realizados a velocidade de 0,5mm/s e a máquina interrompia a leitura no instante da fratura, fornecendo a força máxima necessária para que a mesma ocorresse.

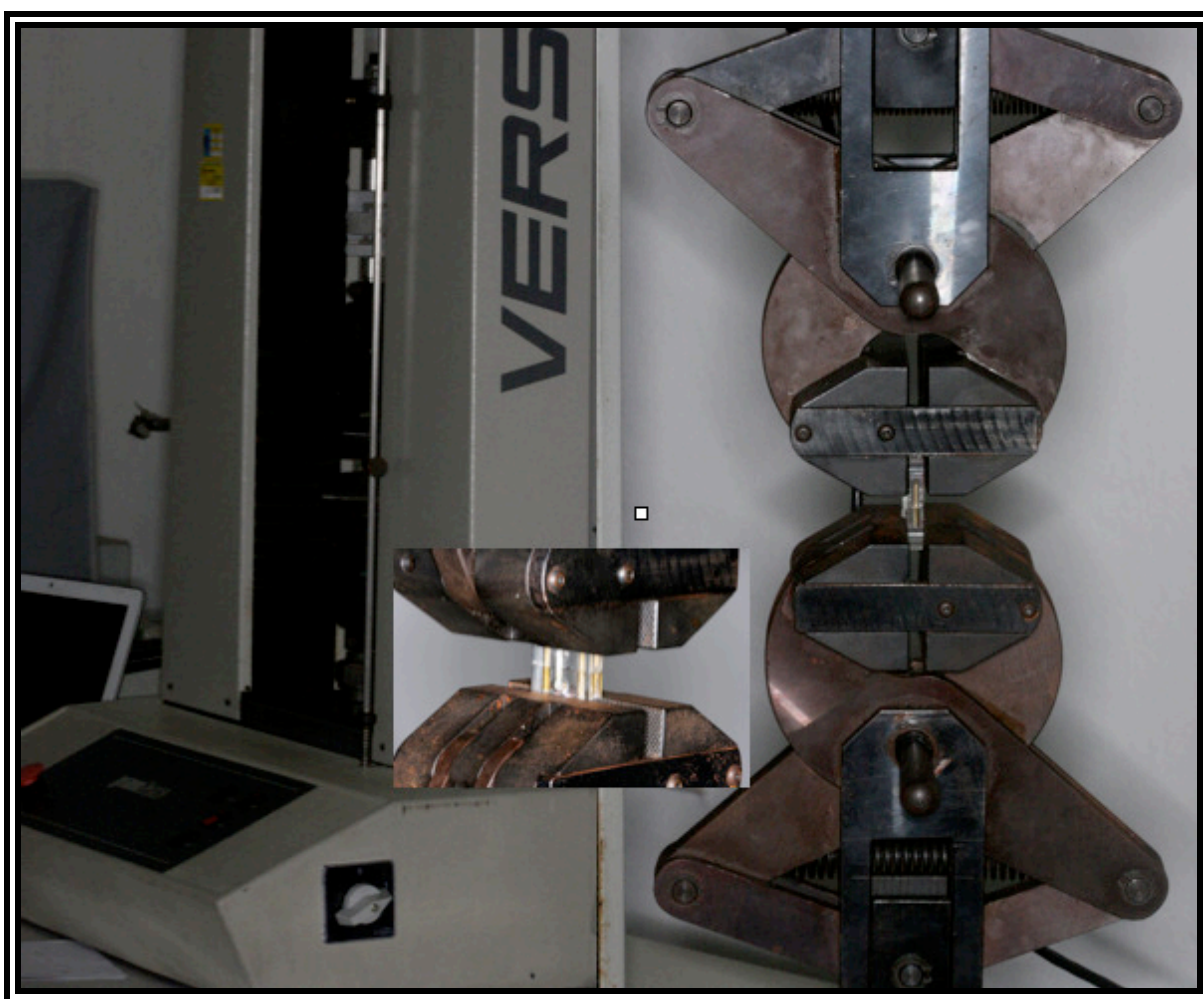


Figura 14 – Máquina de ensaios de microtração ( Versat 2000 – Pantec)

## 4.6 ANÁLISE DAS FRATURAS

As características das fraturas foram avaliadas com auxílio de lupa estereoscópica (Carl Zeiss do Brasil) com aumento de quarenta vezes, as quais foram classificadas da seguinte forma (Figura 15).

- Fratura Adesiva (A) – rompimento da união na interface dentina/cimento resinoso + cerômero
- Fratura Coesiva (C) – rompimento do tecido dentinário ou do cimento ou do cerômero.
- Fratura Mista (M) – rompimento coesivo no cerômero + cimento resinoso e adesivo na dentina.

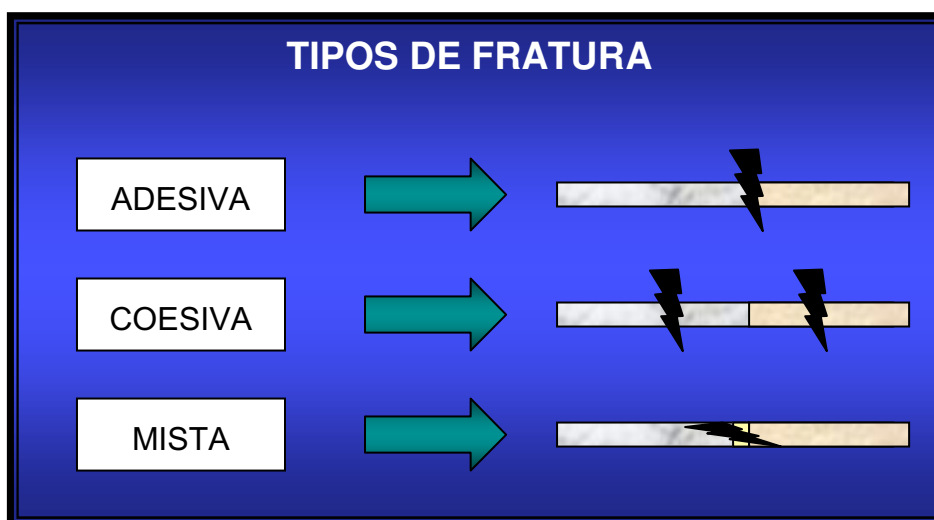


Figura 15 – Ilustração dos tipos de fratura que foram analisadas no presente estudo

## 4.7 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Para avaliar, por teste de microtração, a resistência de união de compósitos indiretos em substrato dentinário humano empregando a técnica do selamento imediato com sistema adesivo autocondicionante e de condicionamento total, além da utilização ou não de resina flow, foi efetuado um experimento inteiramente ao acaso com oito repetições para cada grupo. Assim, os fatores em estudo foram seis técnicas de cimentação. A variável de resposta foi o valor de resistência máxima obtido em MPa no ensaio de microtração.

A unidade experimental considerada foi o corpo de prova em forma de palito, com secção de  $1,0\text{mm}^2$  de espessura.

## 4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente para a análise exploratória dos dados foi utilizada para verificar a homogeneidade das variâncias e para determinar se os erros experimentais apresentavam distribuição normal (parâmetros da Análise de Variância). Como a variável de resposta não apresentou adequação aos parâmetros, a análise estatística inferencial foi realizada de forma não-paramétrica, utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis e o teste de Dunn para comparações múltiplas entre as médias. Análise exploratória foi feita no programa estatístico SAS 9.1 (SAS Institute, Cary,

NC, EUA) e a análise não paramétrica foi feita no programa BioEstat, versão 5.0 (Sociedade Civil Mimirauá), com nível de significância fixado em 5% .

## 5 RESULTADOS

### 5.1 RESISTÊNCIA DE UNIÃO

Os valores de resistência de união, em MPa, obtidos nos seis grupos experimentais foram tabulados para a análise estatística. Inicialmente foi realizada a análise exploratória dos dados (Tabela 1).

Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados de microtração obtidos em 180 corpos de prova (em forma de palito) segundo o tipo de técnica de cimentação aplicada

Estatística	n	Mínimo	Máximo	Média Aritimética	Desvio Padrão
1- Controle: Variolink II	30	4,9	51,2	26,3	10,3
2- Clearfill SE + Variolink	30	7,6	54,2	28,2	10,7
3 - Clearfil SE, após 24h, Variolink	30	10,6	46,4	23,7	9,6
4 - Excite, após 24h, Variolink	30	5,9	92,9	22,9	15,1
5 - Clearfil SE + Flow, após 24h, Variolink	30	8	76,9	24,9	13,1
6 - Excite + Flow, após 24h, Variolink	30	16,7	147,7	32,2	30

A tabela 2 apresenta a mediana obtida nos grupos experimentais. Diferenças significativas entre os grupos foram detectadas ( $p=0,0074$ ). Os grupos 1 (Excite + Variolink II) e 2 ( Clearfill SE + Variolink II) apresentaram mediana de resistência de união intermediária, sendo estatisticamente semelhantes aos demais grupos. O grupo 6 (Excite + Flow após 24h VariolinK II) apresentou mediana significativamente mais alta que os grupos 3 (Clearfill SE após 24h VariolinK II), 4 (Excite após 24h

Variolink II) e 5 (Clearfill SE + flow após 24h Variolink II), os quais foram semelhantes entre si.

Tabela 2 - Mediana da resistência de união nos seis grupos experimentais

<b>Grupos</b>	<b>Resistência de união (MPa)</b>	<b>Dunn</b>
1 - Controle: Variolink II	26.3	AB
2 - Clearfill SE + Variolink	28.2	AB
3 - Clearfil SE, após 24h, Variolink	23.7	B
4 - Excite, após 24h, Variolink	22.9	B
5 - Clearfil SE + Flow, após 24h, Variolink	24.9	B
6 - Excite + Flow, após 24h, Variolink	32.6	A

Letras distintas representam significância estatística (Kruskal-Wallis / Dunn,  $p=0,0074$ )

Número de palitos testados/grupo = 30

## 5.2 PADRÃO DE FRATURA

A distribuição da classificação dos padrões de fratura variou entre os grupos experimentais (Tabela 3). Em todos os grupos, a porcentagem de falhas coesivas em dentina e mistas encontradas foi menor em comparação às falhas adesivas e coesivas no cerômero. Nos grupos 1 e 6, mais falhas coesivas foram observadas, por outro lado, uma maior porcentagem de falhas adesivas foi encontrada nos grupos 2, 3 e 4. Finalmente, no grupo 5 foi semelhante a distribuição de falhas adesivas e coesivas no cerômero.

Tabela 3 - Frequência e porcentagem dos tipos de padrão de fratura, conforme o grupo experimental

Grupos	Tipo de fratura			
	Adesiva n / %	Coesiva no cerômero	Coesiva na dentina	Mista
1 - Controle: Variolink II	n=7 / 24%	n=15 / 50%	n=4 / 13%	n=4 / 13%
2 - Clearfill SE + Variolink	n=12 / 40%	n=10 / 33%	n=3 / 10%	n=5 / 17%
3 - Clearfil SE, após 24h, Variolink	n=13 / 44%	n=10 / 33%	n=3 / 10%	n=4 / 13%
4 - Excite, após 24h, Variolink	n=20 / 67%	n=7 / 23%	n=2 / 7%	n=1 / 3%
5 -Clearfil SE + Flow, após 24h, Variolink	n=13 / 43%	n=13 / 43%	n=2 / 7%	n=2 / 7%
6 -Excite + Flow, após 24h, Variolink	n=10 / 35%	n=17 / 55%	n=2 / 7%	n=1 / 3%

Número de palitos testados/grupo = 30



## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 DA METODOLOGIA

Foi utilizado nesta pesquisa dentes humanos, hígidos, recém extraídos de indivíduos com idade variando entre 18 e 25 anos. Esta seleção é justificada pelas diferentes características regionais do tecido dentinário, que podem se modificar por processos fisiológicos, de idade e de doença. Indivíduos mais velhos possuem a dentina mais mineralizada com túbulos atresiadados; doenças como cárie podem gerar uma resposta pulpar e conseqüente tecido de reparação, apresentando diferenças estruturais em relação a um tecido sadio. De acordo com a literatura, a força de adesão em tecido dentinário infectado e afetado por cárie é estatisticamente menor do que em dentina sadia, variando de 15.2MPa para tecidos infectados a 49.9MPa em tecidos saudáveis (Arrais & Gianini, 2002; Yoshiyama et al., 2004; Pazinato et al., 2006).

Por ser um tecido composto de matéria orgânica, o armazenamento correto é necessário para manter suas características estruturais. Porém, existe grande variedade de métodos na literatura, utilizando diferentes soluções e temperaturas com o objetivo de preservar e desinfetar os dentes. Kenshima et al. (2004) utilizaram cloramina em diferentes porcentagens, mas a literatura mostra com maior frequência o uso de água destilada a 10°C (Abdalla, 2004; Pazinato et al., 2006).

O método utilizado pelo Banco de Dentes Humanos da Universidade de Taubaté consiste em preservá-los em água destilada, mantidos em geladeira. Optamos continuar armazenando desta forma até o processo de desinfecção.

Neste experimento os dentes foram desinfetados pela imersão em timol a 0,1%, método utilizado por Frankenberger (2007), Oliveira (2008), Cantoro et al. (2009).

A distância do tecido dentinário em relação à polpa também é uma importante definição, já que o número e o diâmetro dos túbulos dentinários variam de acordo com a sua localização. Na região do terço oclusal os túbulos dentinários representam 1% da área total, com diâmetros menores e uma maior área de dentina intertubular (Pashley & Carvalho, 1997). A dentina intertubular é o principal substrato para a adesão dos sistemas adesivos, o que justifica a metodologia utilizada onde a exposição do tecido dentinário foi realizada com um corte a 2mm do sulco oclusal.

Toba et al. (2003) verificaram que a força de adesão do assoalho da câmara pulpar é menor que da superfície coronária da dentina junto ao limite amelodentinário. Isso acontece pela amplitude e número dos túbulos dentinários presentes na região próximo à polpa, 22% da área total, apresentando maior umidade e menor quantidade de dentina intertubular, região principal onde ocorre o entrelaçamento dos monômeros com as fibras colágenas.

A umidade residual do substrato dentinário previamente à aplicação dos sistemas adesivos tem papel fundamental na infiltração dos monômeros resinosos na dentina condicionada. O colágeno exposto pelo ácido, sem a sustentação rígida dos cristais de hidroxiapatita, se colapsa na ausência da umidade. Desta forma, a permeabilidade dentinária diminui e a infiltração dos monômeros resinosos

hidrofílicos nos espaços interfibrilares é prejudicada, conseqüentemente comprometendo a formação da camada híbrida (Fusayama et al., 1979; Nakabayashi et al., 1982; Pashley et al., 1993; De Goes et al., 2008). Nesta pesquisa procuramos padronizar a umidade utilizando esponjas absorventes em todos os grupos em que utilizamos ácido fosfórico. Para o adesivo Clearfill SE utilizamos as esponjas para remoção do excesso de saliva artificial, padronizando a umidade do substrato dentinário antes da aplicação do adesivo. Os monômeros ácidos não necessitam de remoção com jatos de água. O próprio primer acidificado realiza a desmineralização e um jato de ar permite a penetração dos monômeros (Pazinatto et al., 2006; Duarte et al., 2009).

O valor de adesão mais elevado é obtido com a menor área testada. Acredita-se que esse resultado está relacionado com um substrato mais homogêneo, respeitando a composição, diâmetro e orientação dos túbulos dentinários; além de minimizar fatores como o de contração de polimerização das resinas compostas e a distribuição não homogênea das tensões geradas no teste de tração quando se utiliza áreas maiores (Bedran-de-Castro et al., 2004). Outro fator favorável ao teste de microtração é que, ao utilizarmos espécimes pequenos, conseguimos maior número de amostras com apenas um dente, diminuindo a variável do substrato dentinário (Xie et al., 2002). De acordo com o que foi exposto, foram confeccionados no presente estudo, palitos com área média de colagem de  $1\text{mm}^2$ , reduzindo possíveis interferências durante o teste de microtração.

Abdalla (2004) comparou o teste de tração com o teste de microtração, e verificou que 94% das fraturas eram adesivas no teste de microtração, em contraste com 64% de fraturas coesivas no teste de tração.

As avaliações das fraturas obtidas com os teste de microtração nos ajuda a entender a causa dos valores obtidos. Na presente pesquisa avaliou-se fraturas coesivas, adesivas e mistas com auxilio de lupa estereoscópica. Sabendo que as fraturas mistas na maioria da vezes são causadas pelo mau posicionamento dos palitos, justificamos que as fraturas mistas encontradas nesse trabalho são resultados de uma fratura na região da cimentação, o cimento se rompe ficando parte em tecido dentinário e parte em cerômero, isso foi explicado por Takahashi et al. (2010) os quais avaliaram técnicas de cimentação utilizando-se de teste de microtração e observaram as fraturas em microscopia eletrônica de varredura.

Foi utilizado no presente estudo, um dispositivo em acrílico para auxiliar no correto posicionamento dos palitos. Observou-se maior número de fraturas coesivas em cerômero principalmente no grupo que mostrou a maior resistência de união, e maior número de fraturas adesivas no grupo que apresentou a menor resistência de união, sendo assim o tipo de fratura foi condizente com o resultado encontrado.

## 6.2 ADESIVOS

Os sistemas adesivos têm apresentado constante evolução na tentativa de diminuir passos operatórios, formar uma camada híbrida homogênea e aumentar sua eficácia. Esse é um aspecto que, apesar de parecer animador, evidencia a inexistência de um sistema adequado para todas as situações.

Nesta pesquisa testou-se um adesivo monocomponente (Exite), cujo prévio condicionamento com ácido fosfórico é preconizado; e adesivo autocondicionante

(Clearfill SE), contendo monômeros ácidos como primer que condiciona a dentina. Verificou-se diferença estatística significativa quanto ao maior poder de adesão do Exite, quando utilizado em conjunto com uma resina flow, em média 32,6MPa, em relação ao sistema autocondicionante (média de 24,9MPa para o Clearfill SE com resina flow, e 28,2MPa para o Clearfill SE), concordando com autores como Ozturk & Aykent (2003), Magne et al. (2005), Frankenberger (2007), Okuda et al. (2007), De Goes et al. (2008) e Santos-Daroz (2008).

A impregnação dos monômeros resinosos na matriz de colágeno ou mesmo a espessura da camada híbrida podem não ser tão importantes na eficiência da resistência adesiva. A maior parte da adesão deve-se não a retenção micromecânica com o colágeno dentinário, mas sim à superfície mineral da dentina parcialmente desmineralizada localizada abaixo da zona de colágeno exposto (Vargas et al., 1997).

Os *primers* autocondicionantes são compostos por uma solução aquosa de 20% de Phenyl-P (fenil fosfato) e 30% de HEMA (2 hidroxietil metacrilato). Nestes sistemas, o condicionamento ácido e a aplicação do *primer* ocorrem simultaneamente, pela infiltração de resinas ácidas através da lama dentinária, reduzindo o tempo de trabalho, eliminando a lavagem sem correr o risco de colapso das fibras colágenas, minimizando o risco de impregnação incompleta da resina e secagem excessiva da superfície dentinária. No entanto, o não condicionamento com o ácido fosfórico pode resultar na ausência das características de desmineralização do esmalte e dentina, prejudicando a força de adesão (Bouillaguet et al., 2001).

A camada híbrida formada pelos adesivos monocomponentes é espessa e não homogênea, chegando a 5µm de espessura, o que pode explicar uma força de

adesão eficaz como nos resultados desta pesquisa. Este fato pode ter ocorrido porque os adesivos podem se difundir através da dentina condicionada por ácido fosfórico, livre da lama dentinária e com a entrada dos túbulos alargados, sendo assim mais permeável, interagindo livremente com a matriz de colágeno exposto (Fusayama et al.,1979; Pashley et al.,1993). Porém a possível existência de tecido desmineralizado não impregnado pelos monômeros (“Camada Híbridóide”), pode provocar degradação hidrolítica e futura formação de espaços nanométricos entre as fibras colágenas e a dentina não desmineralizada, prejudicando a adesividade (Frankenberger et al., 2008). Os adesivos autocondicionantes formam uma camada híbrida mais homogênea e menos espessa, variando de 0,5 $\mu$ m a 1,5 $\mu$ m. Estes adesivos são aplicados na presença da lama dentinária, apresentando uma camada formada pela hibridização dos monômeros com a lama dentinária e logo abaixo a autêntica camada híbrida (fibras colágenas e monômeros). Por não apresentarem um condicionamento prévio do tecido dentinário, os monômeros penetram no tecido simultaneamente à sua desmineralização, prevenindo a possibilidade de espaços desmineralizados não impregnados pelos adesivos (Arrais & Gianini, 2002). Apesar dessa observação favorável, encontrou-se nessa pesquisa menor força de adesão para os sistemas autocondicionantes quando utilizados junto a uma resina flow. Já no grupo controle o adesivo Clearfill SE apresentou maior resistência adesiva do que o monocomponente Exite.

O melhor desempenho do adesivo Clearfill SE em relação ao Exite pode ser justificada pela presença de ligações químicas entre o fosfato do adesivo autocondicionante com o cálcio da dentina formando assim uma adesão química e micromecânica.

O solvente dos sistemas adesivos pode ser orgânico (etanol e acetona) ou inorgânico (água), compondo os adesivos isoladamente ou em diferentes associações. Os solventes podem produzir influência direta na qualidade da camada híbrida (Sadek et al., 2003). Por este motivo, procurou-se analisar adesivos com diferentes solventes, o Exite apresenta etanol em sua composição e no Clearfill SE o solvente é composto de água.

Os solventes são responsáveis por difundir os monômeros no colágeno dentinário. Como o meio é bastante úmido, o álcool (etanol) e a acetona têm o papel de evaporar a água presente no substrato facilitando a penetração dos monômeros (Perdigão & Ritter, 2001). Já os solventes a base de água (Clearfill SE) reumidificam a superfície evitando o colapso das fibras colágenas (“auto-remolhamento”). Segundo Van Meerbeek et al. (1994) e Carrilho et al. (2002) a água presente nos adesivos pode torná-los menos sensíveis à quantidade de umidade presente na dentina. O adesivo Clearfill SE apresenta água em sua composição, um aspecto favorável para esse veículo é que ele não altera tão abruptamente a pressão de vapor da água, não influenciando a permeabilidade dentinária.

Já adesivos que possuem acetona como solvente, quando em contato com a dentina úmida provocam aumento intenso da pressão de vapor da água remanescente, e se essa não estiver suficientemente elevada, a dentina terá sua permeabilidade diminuída, dificultando a penetração dos monômeros. Um outro fator desfavorável à acetona é que, por ser mais volátil, a proporção solvente/ monômero pode ser alterada, prejudicando a adesividade (Sadek et al., 2003).

Os resultados encontrados nos grupos controle desta pesquisa também podem ser explicados pelo que foi exposto a cima. Apesar disso, autores como Perdigão et al. (1997) testaram adesivos a base de água em comparação com

solventes orgânicos e chegaram à conclusão de que a correta técnica para cada adesivo e a química de cada material foi mais decisiva do que o tipo de solvente. Neste experimento seguiu-se à orientação dos fabricantes para a aplicação dos adesivos.

*Primers* acidificados são encontrados em sistemas adesivos autocondicionantes para possibilitar o condicionamento tecidual. Essa acidez varia de pH 2.32 a pH 1.0, podendo ser classificada, respectivamente, como média e forte. O adesivo Clearfill SE apresenta um pH de 2.0, considerado uma acidez média. *Primers* mais ácidos têm a capacidade de formar uma camada híbrida mais profunda pela maior capacidade de desmineralização (Pashley & Carvalho, 1997). Mesmo possuindo uma acidez média foi encontrado um resultado positivo para o adesivo Clearfill SE quando comparado a aplicação do adesivo Exite de condicionamento total.

Além dos materiais restauradores, os adesivos também sofrem influência da contração de polimerização. Uma forma de reduzir este problema é a utilização de adesivos com carga. Quanto maior a quantidade de carga inorgânica na composição dos adesivos menor é a contração de polimerização. Sadat-Shojai et al. (2010) testaram adesivos com e sem carga quanto à resistência de união e confirmaram as afirmações acima.

Em nosso experimento, os adesivos Clearfill SE e Exite possuem partículas de carga. Acredita-se que o resultado de nossa pesquisa não está diretamente relacionado com a existência ou mesmo com o tipo de carga, e sim com o método de condicionamento da dentina, e interação química entre adesivo e tecido dentinário já que o adesivo Clearfill SE possui essa característica.



Autores como Muench et al. (2000) não encontraram diferença estatística significativa na força de adesão entre adesivos autocondicionantes e monocomponentes. Além disso, pode ser observado na literatura força de adesão ainda maior para os adesivos convencionais como o Scotchbond Multi Purpose onde se preconiza o ataque ácido e a aplicação do primer e adesivo separadamente (Bouillaguet et al., 2001; Sadat-Shojai et al., 2010).

Pazinatto et al. (2006) encontraram maior resistência adesiva no sistema de condicionamento ácido Single Bond comparado com sistemas autocondicionantes. Já De Goes et al. (2008) verificaram uma resistência adesiva maior para o adesivo autocondicionante Clearfill SE comparado com adesivo Single Bond, concordando com nossa pesquisa em relação aos grupos controle. Frankenberger et al. (2008) concluíram que os adesivos autocondicionantes apresentaram melhor performance na dentina, entretanto, os sistemas adesivos de condicionamento ácido promoveram selamento mais eficaz em esmalte.

Estes resultados conflitantes demonstram a necessidade de mais estudos quanto à evolução e eficácia dos sistemas adesivos. Mesmo diminuindo passos clínicos e aumentando as condições de correto embricamento micromecânico, os sistemas adesivos de última geração ainda não apresentam um resultado satisfatório para todas as exigências clínicas.

### 6.3 SELAMENTO IMEDIATO DA DENTINA

As restaurações diretas em resina vem sofrendo grandes evoluções, no mercado atual se encontra resinas microhíbridas e nanoparticuladas que apresentam biocompatibilidade, translucidez, opalescência e polimento superficial satisfatório. Junto ao desenvolvimento de resinas universais os sistemas adesivos estão em constante estudo para garantir uma resistência adesiva adequada ao meio bucal. Essa parceria tem tido resultados eficientes perante as pesquisas realizadas. Por este motivo as restaurações diretas em resina composta estão sendo utilizadas em grande escala, possibilitando mínimas intervenções, garantindo a preservação do tecido dentinário sadio e a restauração dos dentes com excelentes resultados mecânicos e estéticos (Perdigão, 2000; Kitasako et al., 2002; Magne, 2005; Okuda et al., 2007, Magne & Nielson, 2009).

Em contrapartida, quando depara-se com cavidades muito extensas, a contração de polimerização e a resistência insuficiente das resinas compostas resultam em falhas na camada adesiva, sensibilidade pós-operatória, infiltração bacteriana, possíveis cáries recorrentes e fraturas das restaurações. Para restaurar cavidades extensas, as restaurações cerâmicas e compósito indiretos parecem ser a melhor indicação. Estes materiais apresentam como características estabilidade química, resistência ao desgaste suportam maiores cargas mastigatórias, lisura superficial diminuindo a retenção de placa bacteriana e propriedades ópticas muito parecidas com os dentes naturais. Isso faz com que seja o material de eleição para casos de restaurações extensas com necessidade estética (Ozturk & Aykent, 2003; Magne, 2005; Kramer & Frankenberger, 2005; Andrade, 2006; Costa et al., 2006; Okuda et al., 2007).

O fator primordial para um bom prognóstico das restaurações indiretas em cerâmica é a cimentação das mesmas, mais precisamente a resistência adesiva e o

vedamento marginal entre o término das restaurações e o tecido dental. Os estudos têm observado um grande número de dentes restaurados com porcelana apresentando falhas adesivas, sensibilidade pré e pós-operatória e infiltração bacteriana. Isto justificou a necessidade de avaliar e discutir os sistemas adesivos, cimentos resinosos e as técnicas de cimentação nesta pesquisa (Ozturk & Aykent, 2003; Kramer & Frankenberger, 2005, Magne & Nielsen, 2009).

A relação dos sistemas adesivos com o esmalte e a dentina acontece de maneira diferente devido as composições inerentes a cada tecido. O esmalte possui 95% de matéria mineral e 5% de água. Já a dentina é um tecido mais complexo com 65% de matéria inorgânica, 20% de colágeno, 2% de proteínas e 13% de água. Em esmalte os sistemas adesivos que utilizam ácido fosfórico apresentam resistências adesivas superiores aos autocondicionantes. O ácido fosfórico consegue uma melhor desmineralização do esmalte do que os primers acidificados dos autocondicionantes, obtendo maior penetração do adesivo. Como o adesivo é formado principalmente por monômeros hidrófobos e o esmalte possui pouca água, a penetração dos monômeros no esmalte desmineralizado acontece com grande facilidade. Os termos dos preparos para restaurações cerâmicas devem ser realizados em esmalte para maximizar o vedamento marginal e aumentar a resistência adesiva (Arrais & Gianini, 2002; Perdigão et al., 2003; Toba et al., 2003).

Mesmo com as técnicas de enceramento diagnóstico e confecção de matrizes de silicone para minimizar os preparos obtendo tratamentos mais conservadores, é preciso realizar desgastes maiores com o objetivo de criar o espaço necessário para o material restaurador. Estes desgastes podem levar à exposição do tecido dentinário, que necessita de maiores cuidados para uma adesão adequada, visando também evitar injurias no tecido pulpar. No tecido dentinário os sistemas adesivos

autocondicionantes apresentam melhores resultados (Andrade et al., 2008; De Goes et al., 2008; Frankenberger et al., 2008). Os monômeros acidificados desmineralizam a dentina com a permanência da lama dentinária (smear layer), formando uma camada híbrida mais delgada e homogênea junto a smear plugs que obliteram os canalículos evitando uma sensibilidade pós-operatória. Sistemas adesivos com condicionamento ácido apresentam nas pesquisas uma resistência adesiva maior que os autocondicionantes (Arrais & Gianini, 2002; Pazinato et al., 2006). Considerando-se estes fatores, foram utilizados um sistema autocondicionante (Clearfill SE) e de condicionamento ácido (Exite) em nossa pesquisa.

Apesar disso, o ácido fosfórico, mesmo no tempo recomendado de 15 segundos, causa uma desmineralização maior da dentina, removendo toda a lama dentinária, e grande parte mineral. Este condicionamento expõe uma malha de colágeno presente na dentina intertubular e ficam suportadas pela água existente. Os monômeros hidrófilos junto a solventes orgânicos dos primers penetram entre os colágenos em busca da água, logo após o primer, o adesivo composto por monômeros hidrófobos são aplicados e fotopolimerizados. Pesquisadores verificaram que os adesivos com condicionamento ácido geram uma camada híbrida mais espessa e irregular, podendo existir parte de colágeno exposto não impregnado pelos monômeros, causando uma degradação hidrolítica e a futura formação de espaços de tamanho nanométricos entre as fibras colágenas e a dentina não desmineralizada, comprometendo a adesão dos materiais restauradores. Além disso, são sistemas que necessitam de muitos passos para a sua aplicação, por conta disso os profissionais devem entender a química do adesivo que estão

utilizando e os devidos cuidados operatórios para uma técnica adesiva correta (Arrais & Gianini, 2002; Perdigão et al., 2003).

Muitas vezes os desgastes precisam ser ainda maiores, na presença de tecidos cariados extensos ou recorrentes, retratamentos restauradores ou mesmo a existência de uma coroa clínica curta os preparos ficam muito próximos ao tecido pulpar, a desmineralização com ácido fosfórico pode ocasionar em irritação pulpar proveniente da penetração mais profunda dos monômeros, que por serem irritantes pulpares resultam em uma inflamação e consequente sensibilidade pós-operatória podendo chegar a possíveis tratamentos endodônticos (Costa et al., 2006).

Autores verificaram que a sensibilidade pós-operatória de restaurações indiretas também está relacionada com a contaminação bacteriana da dentina devido a restaurações provisórias com margens insatisfatórias e a solubilidade dos cimentos provisórios durante o período de temporização onde aguardamos a confecção das restaurações definitivas (Kitasako et al., 2002; Ozturk & Aykent, 2003; Magne, 2005; Kramer & Frankenberger, 2005; Okuda et al., 2007; Andrade et al., 2008; Frankenberger et al., 2008; Hu & Zhu, 2010). Alguns cimentos apresentam componentes irritantes para o tecido pulpar como o eugenol e fosfato de zinco, Paul & Scharer (1997) em 1996 preconizaram a técnica de selamento imediato da dentina com o objetivo de proteger a dentina remanescente desde do momento em que acontece a sua exposição, passando pelas fases de moldagem, provisórios e cimentação definitiva das restaurações indiretas. Em 1997 constatou uma menor resistência adesiva em dentina contaminada por cimentos provisórios.

Com isso, a técnica do selamento imediato da dentina, consiste na aplicação de um sistema adesivo logo após o preparo do dente a ser restaurado (Terry et al., 2009). De acordo com Frankenberger (2007) a dentina recém exposta apresenta as

melhores condições para a formação da camada híbrida, pois as fibras colágenas estão cercadas por dentina descontaminada e com um grau de umidade ideal para a interação com os monômeros hidrófilos. Além disso, o dente já está selado e protegido para a realização da moldagem, alguns materiais de moldagem liberam subprodutos na sua reação de presa que podem gerar irritação pulpar. O sistema adesivo sendo aplicado previamente a moldagem sela e regulariza todo o preparo facilitando a cópia em negativo do dente preparado. Entretanto os pesquisadores Magne & Nielsen (2009) verificaram a relação entre o selamento imediato da dentina e materiais de moldagem e descobriram que existe interações químicas que podem distorcer os materiais de moldagem. Outro fator importante a ser considerado é que existem evidências científicas de que o aumento da resistência de união não acontece imediatamente a aplicação e polimerização do adesivo.

Durante a fase de temporização não ocorre estresse sobre a camada híbrida recém polimerizada permitindo a completa conversão do adesivo. Isso justifica o ganho em resistência adesiva comparando a técnica de selamento imediato da dentina com a técnica de aplicação do adesivo no momento da cimentação, concordando com os resultados obtidos nessa pesquisa. Tanto para os sistemas autocondicionantes (Clearfil SE – Kuraray), quanto para os sistemas que utilizam ácido fosfórico (Exite – Ivoclar Vivadent), (Kitasako et al., 2002; Ozturk & Aykent, 2003; Magne, 2005; Kramer & Frankenberger, 2005; Okuda et al., 2007; Andrade et al., 2008; Frankenberger et al., 2008). Foram utilizados nos primeiros experimentos de selamento imediato os sistemas autocondicionantes verificando proteção e um aumento da resistência adesiva nas restaurações indiretas. Desde de então foram surgindo variações na técnica do selamento imediato da dentina, sendo principalmente o tipo de sistema adesivo, e a associação ou não de uma resina de

baixa viscosidade durante o procedimento. Com isso, se teve a idéia de pesquisar seis técnicas de cimentação levando em consideração os fatos acima.

Os sistemas adesivos autocondicionantes apresentam características clínicas muito propícias para a utilização em tecido dentinário como já foi explicado em parágrafos anteriores os *smear plugs* obliteram parcialmente as entradas dos túbulos dentinários fazendo com que a movimentação de fluídos responsáveis pela sensibilidade pós-operatória diminua consideravelmente. Autores como Kitasako et al. (2002), Andrade (2006), Magne et al. (2007), Frankenberger et al. (2008) verificaram que são muito melhores para diminuir a sensibilidade dentinária comparados com os sistemas de condicionamento ácido, devido a camada híbrida mais fina e homogênea, além de serem mais fáceis durante a aplicação, diminuindo o número de passos, conseqüentemente minimizando a possibilidade de erros técnicos pelos profissionais da área. A não utilização do ácido fosfórico nos livra de um controle rigoroso do grau de umidade da dentina quando lavou-se e removeu-se o excesso de água, além de possíveis desmineralizações a mais do que o necessário provocando uma degradação maior do tecido dentinário e diminuindo a possibilidade de um bom prognóstico. Na presente pesquisa os grupos com ou sem selamento imediato realizados com o adesivo autocondicionante Clearfill SE apresentaram resultados intermediários.

Por outro lado, pesquisadores defendem a utilização dos sistemas em que utilizou-se o condicionamento prévio com ácido fosfórico no selamento imediato pois proporcionam maior resistência adesiva e um selamento marginal em esmalte mais confiável do que os autocondicionantes (Kramer & Frankenberger, 2005; Magne, 2005; Costa et al., 2006; Frankenberger, 2007).

A utilização de resinas de alto escoamento após o selamento imediato da dentina começou a ser utilizado no Japão na década de 90. A justificativa para essa técnica é de criar uma camada protetora ao adesivo, propiciando a polimerização de todos os monômeros superficiais que estariam em contato com oxigênio e a regularização de possíveis defeitos na camada adesiva fortalecendo a resistência adesiva e conseqüentemente o selamento imediato (Frankenberger, 2007; Okuda et al., 2007). O grupo em que associamos a resina flow junto ao sistema de condicionamento total Exite nos mostrou a maior resistência de união. A aplicação da resina flow deve ser bem fina, já que a mesma também possui como toda resina a contração de polimerização, o que poderia acarretar em um rompimento de partes frágeis da camada híbrida. Andrade (2006) verificou que selamentos imediatos realizados apenas com sistema adesivo de dois passos com aplicação do ácido fosfórico Single Bond (3M ESPE) mostraram maior resistência adesiva e melhor vedamento marginal do que a associação de resinas de alto escoamento. Em nossa pesquisa pudemos observar que o adesivo autocondicionante Clearfill SE associado a uma camada de resina flow não apresentou a mesma performance quando utilizado sozinho. Já o adesivo Exite associado a resina flow apresentou a maior resistência de união. Apesar disso os adesivos autocondicionantes apresentam uma camada híbrida mais fina sendo assim a associação com resinas de alto escoamento podem melhorar o desempenho dos adesivos baseando no que já foi explicado no início deste parágrafo. A aplicação de resinas fluidas tem como indicação inlays, onlays e overlays em dentes posteriores, sua utilização em facetas não é muito indicado pois o preparo é muito conservador com isso não existe espaço suficiente para o acentamento correto da lâmina cerâmica (Frankenberger et al., 2008).



Também se sabe que durante a técnica convencional os sistemas adesivos aplicados antes da cimentação podem ser polimerizados ou não, essa variação é possível de acordo com a espessura da restauração e os tipos de cimentos resinosos utilizados. De qualquer forma a aplicação do adesivo apenas no momento da cimentação pode gerar alguns problemas. A aplicação do sistema adesivo e a sua polimerização antes da cimentação podem gerar áreas com acúmulo maior de adesivo que vão alterar o preparo, dificultando o correto assentamento da peça. Ao mesmo tempo se o adesivo for polimerizado após o assentamento com o respectivo cimento resinoso, pode acontecer um esmagamento das fibras colágenas, expostas durante o condicionamento da dentina, no momento em que pressionamos a restauração para a cimentação, prejudicando a formação da camada híbrida (Frankenberger, 2007; Magne et al., 2007). No presente estudo, em todos os grupos testados os adesivos foram previamente fotoativados.

Monômeros não polimerizados podem reagir quimicamente com os cimentos resinosos e na ausência de luz não permitir uma correta polimerização do cimento. Para isso é muito importante a utilização de sistemas adesivos quimicamente ativados, e que além da sua polimerização química possuam reagentes que polimerizem os cimentos quando entram em contato. Os cimento resinoso Panavia F (Kuraray) é um cimento de dupla polimerização onde em regiões com possíveis ausências de luz possui a possibilidade de aplicação de primers (ED primer) que acompanham o cimento devem para realizar essa troca química não ocorrendo a camada de cimento não polimerizada. Existem outros cimentos resinosos como o VariolinK II da Ivoclar Vivadent que possui em seu quite o adesivo monocomponente Exite DSC (Ivoclar Vivadent), que além de polimerização dual, apresenta uma interação química com o cimento também para evitar a possibilidade de uma

camada não polimerizada. Na presente pesquisa utilizou-se o cimento resinoso VariolinK II, apesar do que foi exposto, o grupo onde existiu uma resina flow entre o adesivo e o cimento apresentou a melhor resistência de união, o que nos mostra que a interação entre o adesivo e o cimento não foi relevante.

Mesmo com toda a variedade de técnicas, sistemas adesivos e cimentos resinosos a técnica de selamento imediato vem sendo cada vez mais pesquisada obtendo resultados significantes para um prognóstico eficiente das restaurações indiretas. Pode-se observar que para todos os grupos testados o selamento imediato com adesivo de condicionamento total em conjunto com resina flow apresentou uma resistência de união estatisticamente maior que os demais.

Apesar disso é importante resaltar que novas pesquisas precisam ser realizadas para que sejam verificadas as reais potencialidades dos novos sistemas adesivos. A variedade de técnicas existente junto as simulações de restaurações indiretas também precisam ser experimentadas, já que o mercado está em constante produção de novos produtos com o intuito de melhorar a interação com os tecidos dentais e materiais restauradores, além de facilitar a aplicabilidade e reduzir possíveis falhas profissionais.

## 7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia proposta e com os resultados obtidos, parece ser lícito concluir que:

- a) os grupos controle Clearfill SE e Exite DSC apresentaram mediana de resistência intermediária em relação as técnicas testadas;
- b) entre os grupos de selamento imediato, a aplicação do adesivo Exite DSC em conjunto com a resina flow apresentou mediana significativamente mais alta;
- c) os selamentos imediatos realizados com Clearfill SE ou Exite DSC não apresentaram diferença estatística significante;
- d) em todos os grupos a porcentagem de fraturas coesivas em dentina ou mistas foi menor em comparação as fraturas adesivas e coesivas em cerômeros;
- e) a aplicação do selamento imediato com o adesivo monocomponente Exite DSC em conjunto com a resina flow apresentou o maior número de fraturas coesivas.

## REFERÊNCIAS

1. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34: 834-853.
2. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* 1982; 16: 265-273.
3. Kitasako Y, Burrow MF, Nikaido T, Tagami J. Effect of resin-coating technique on dentin tensile bond strengths over 3 years. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14: 115–122.
4. Okuda M, Nikaido T, Maruoka R, Foxton RM, Tagami J. Microtensile bond strengths to cavity floor dentin in indirect composite restorations using resin coating. *J Esthet Restor Dent* 2007; 19(1): 38-46.
5. Yamanel K, Caglar A, Gulsahi K, Ozden UA. Effects of different ceramic and composite materials on stress distribution in inlay and onlay cavities: 3-D finite element analysis. *Dent Mater* 2009; 28(6): 661-670.
6. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 144-155.
7. Pashley EL, Comer RW, Simpson MD, Horner JA, Pashley DH, Caughman WF. Dentin permeability: sealing the dentin in crowns preparations. *Oper Dent* 1992; 17(1): 13-20.
8. Frankenberger R. Microtensile bond strengths to cavity floor dentin in indirect composite restorations using resin coating. *Blackwell Munksgaard* 2007; 19(1): 47-48.
9. Terry AD, Powers JM, Paul SJ. Immediate dentin sealing technique. *Dent Today* 2009; 28(9): 140 -141.
10. Pazinato RB, Mello JB, Porto CLA. Avaliação da resistência adesiva de resina composta em dentina humana, empregando sistema adesivo monocomponente e autocondicionantes: teste de microtração. *R Dental Press Estet* 2006; 3(2): 16–30.

11. Brudevold F, Buonocore M, Wileman W. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. *J Den Res* 1956; 35: 846-851.
12. Perdigão J, Ritter AV. Adesão aos tecidos dentários. In: Baratieri LN, Andrada MAC, Monteiro Júnior S, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades*. São Paulo: Santos; 2001. p. 85-128.
13. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res* 1979; 58: 1364-1370.
14. Perdigão J. New Concepts in dental adhesion. *Northwest Dent* 2000; 79(4): 29-33.
15. Perdigão J, Ramos JC, Lambrechts P. In Vitro interfacial relationship between human dentin and one-bottle dental adhesives. *Dent Mater* 1997; 13: 218-227.
16. Turbino ML, Filho MM, Youssef MN, Matson E. Resistência de união à dentina: efeito da umidade da contaminação com saliva. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1997; 11(1): 21-26.
17. Muench A, Silva EM, Ballester RY. Influence of different dentinal substrates on the tensile bond strength of three adhesive systems. *J Adhes Dent* 2000; 2(3): 209-212.
18. Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin C, et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. *J Dent* 2001; 29(1): 55 -61.
19. Hogan LC, Burrow MF. The Microtensile strength of bonding resins. *Aust Dent J* 2001; 46(3): 194-197.
20. Arrais CAG, Gianini M. Morphology and thickness of the diffusion of resin through demineralized or unconditioned dentinal matrix. *Braz Oral Res* 2002; 16(2): 115-120.
21. Xie B, Dickens SH, Giuseppetti AA. Microtensile bond strength of thermally stressed composite-dentin bonds mediated by one-bottle adhesives. *AM J Dent* 2002; 15(3): 177-184.
22. Imazato S. Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. *Dent Mater* 2003; 19: 449-457.

23. Perdigão J, Geraldeli S, Hodges JS. Total-etch versus self-etch adhesive – Effect on postoperative sensitivity. *J Am Dent Assoc* 2003; 134 (12): 1621-1629.
24. Toba S, Veerapavati W, Shimada Y, Nikaido T, Tagami J. Micro-shear bond strengths of adhesive resins to coronal dentin versus the floor of the pulp chamber. *AM J Dent* 2003; 16: 51-56.
25. Abdalla AI. Microtensile and tensile bond strength of single-bottle adhesives: a new test meted. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 379-384.
26. Bedran-de-Castro AK, Pereira PN, Pimenta LA, Thompson JY. Effect of themal and mechanical load cycling on microtensile bond strength of a total-etch adhesive system. *Oper Dent* 2004; 29(2): 150-156.
27. Yoshiama M, Doi J, Itota T, Tay FR, Carvalho RM, Pashley DH. Bonding ability of adhesive resins to caries-affected and caries infected dentin. *J Appl Oral Sci* 2004; 12(3): 171-176.
28. De Goes MF, Gianini M, Di Hipólito V, Carrilho MR, Daronch M, Rueggeberg FA. Microtensile bond strength of adhesive systems to dentin whit or without aplication of an intermediate flowable resin layer. *Braz Dent J* 2008; 9(1): 51-56.
29. Oliveira LV. Influência do meio e tempo de armazenamento na resistência à microtração de sistemas adesivos [ Dissertação de mestrado]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia, 2008. 231p.
30. Paul SJ, Scharer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehab* 1997; 24(1): 8-14.
31. De Munck J, Van Meerbeek B, Satoshi I, Vargas M, Yoshida Y, Armstrong S, et al. Microtensile Bond strengths of one and two-step self etch adhesives to bur-cut eamel ande dentin. *Am J Dent* 2003; 16(6): 414-420.
32. Ozturk N, Aykent F. Dentin bond strengths of two ceramic inlay systems after cementation with three different techniques and one bonding system. *J Prosthet Dent* 2003; 89(3): 275-281.
33. Kenshima S, Grande RHM, Singer JM, Ballester RY. Effect of thermal cycling and filling techniqe on leakage of composite resin restorations. *J Appl Oral Sci* 2004; 12(4): 307-311.

34. Kramer N, Frankenberger R. Clinical performance of bonded leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after eight years. *Dent Mater* 2005; 21: 262–271.
35. Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 511-519.
36. Andrade OS. Marginal adaptation and microtensile bond strength of composite indirect restorations bonded to dentin treated with adhesive and low-viscosity composite. *Dent Mater* 2006; 23(3): 279-287.
37. Costa CAS, Hebling J, Randall RC. Human pulp response to resin cements used to bond inlay restorations. *Dent Mater* 2006; 22: 954-962.
38. Magne P, So WS, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent* 2007; 98: 166-174.
39. Frankenberger R, Lohbauer U, Schaible RB, Nikolaenko SA, Nauman M. Luting of ceramic inlays in vitro: marginal quality of self-etch and etch-and-rinse adhesives versus self-etch cements. *Dent Mater* 2008; 24: 185-191.
40. Santos-Daroz CB, Oliveira MT, De Goes MF, Nikaido T, Tagami J, Gianini M. Bond strength of a resin cement to dentin using the resin coating technique. *Braz Oral Res* 2008; 22(3): 198-204.
41. Cantoro A, Goracci C, Carvalho CA, Coniglio I, Ferrari M. Bonding potential of self-adhesive luting agents used at different temperatures to lute composite onlays. *J Dent* 2009; 37(6): 454-456.
42. Dillenburger AL, Soares CG, Paranhos MP, Spohr AM, Loguercio AD, Burnett LH Jr. Microtensile bond strength of prehybridized dentin: storage time and surface treatment effects. *J Adhes Dent* 2009; 11(3): 231-237.
43. Duarte S Jr, Freitas CR, Saad JR, Sadan A. The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives. *J Prosthet Dent* 2009;102(1): 1-9.
44. Magne P, Nielsen B. Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *J Prosthet Dent* 2009; 102(5): 298-305.

45. Hu J, Zhu Q. Effect of immediate dentin sealing on preventive treatment for postcementation hypersensitivity. *Int J Prosthodont* 2010; 23(1): 49-52.
46. Takahashi R, Nikaido T, Ariyoshi M, Foxton RM, Tagami J. Microtensile bond strengths of a dual-cure resin cement to dentin resin-coated with an all-in-one adhesive system using two curing modes. *Dent Mater J* 2010; 29(3): [Epub ahead of print].
47. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent* 1997; 25(5): 355-372.
48. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence* 1993; 24(9): 618-631.
49. Vargas MA, Cobb DS, Armstrong SR. Resin-Dentin shear bond strength and interfacial ultra structure with and without a hybrid layer. *Oper Dent* 1997; 22: 159-166.
50. Sadek FT, Tavares AU, Cardoso PEC. Efeito do armazenamento de adesivos de frasco único sobre a resistência de união à dentina. *Cienc Odontol Bras* 2003 ; 6(2): 29-34.
51. Van Meebeek B, Peumans M, Verschueren M, Gladys S, Braem M, Lambrechts P, et al. Clinical status of the adhesive systems. *J Dent Res* 1994; 73 :1690-1702.
52. Carrilho MR, Reis A, Loguercio AD, Rodrigues Filho LE. Bond strength of four adhesive systems to dentin. *Pesqui Odontol Bras*. 2002 ;16, (3) : 251-256.
53. Sadat-Shojai M, Atai M, Nodehi A, Khanlar LN. Hydroxyapatite nanorods as novel fillers for improving the properties of dental adhesives: synthesis and application. *Dental Mater* 2010; 26(5): 471-482.
54. Andrade OS, Gianini M, Hirata R, Sakamoto A Jr. Immediate dentin sealing in fixed prosthodontics. Application and clinical considerations. *R Dental Press Estét Maringá* 2008; 5(1): 55-68



## ANEXOS

### ANEXO A – Declaração do Comitê de Ética em Pesquisa



UNITAU

PRPPG-Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação  
Comitê de ética em Pesquisa  
Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro Taubaté-SP 12020-040  
Tel.: (12) 3625.4143 – 3635.1233 Fax: (12) 3632.2947  
cep@unitau.br

### DECLARAÇÃO Nº 506/09

**Protocolo CEP/UNITAU nº 489/09** (Esse número de registro deverá ser citado pelo pesquisador nas correspondências referentes a este projeto)

**Projeto de Pesquisa:** *Influência do selmaneto imediato da dentina na resistência de união de diferentes sistemas adesivos junto a cimentações de restaurações indiretas.*

**Pesquisador(a) Responsável:** Rafael Barroso Pazinato

O Comitê de Ética em Pesquisa, em reunião de **11/12/2009**, e no uso das competências definidas na Resolução CNS/MS 196/96, considerou o Projeto acima **aprovado**.

Taubaté, 21 de dezembro de 2009

**Prof. Robison Baroni**

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté

## ANEXO B – Declaração do Banco de Dentes Humanos



**Universidade de Taubaté**  
Autarquia Municipal de Regime Especial  
Reconhecida pelo Dec. Fed. Nº 78.924/76  
Reconhecida pelo CEE/SP  
CNPJ 45.176.153/0001-22

Reitoria  
Rua 4 de Março, 432 - Centro - Taubaté-SP - 12020-270  
tel.: (12) 225.4100 fax: (12) 232.7660 www.unitau.br reitoria@unitau.br

**Departamento de Odontologia**  
Rua Expedicionário Ernesto Pereira, 110 - Centro - CEP: 12020-030  
Taubaté - SP

**Departamento de Odontologia**

Banco de Dentes Humanos

Declaração ao comitê de ética em pesquisa

Para fins de avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) dessa instituição, o Banco de Dentes Humanos da UNITAU compromete-se, mais uma vez, a auxiliar pesquisadores na realização de seus projetos.

Sendo assim, após a aprovação do CEP, nossa contribuição consistirá no oferecimento de 50 Dentes humanos Tercios Molares inclusos.  
(número e grupo de dentes)

para a execução do trabalho de pesquisa intitulado Influência do Selante Imidite da Dentina na Resistência de União de Diferentes Sistemas Adesivos em Restaurações Indentadas  
ser realizado por Rafael Barreto Paggiarotto  
(autor(es))

e orientado por Marcelo Augusto de Rego.

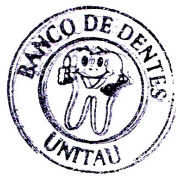


Foto: Comitê de Ética em Pesquisa

Taubaté, 29 de Junho 2009

Marcelo G. Cardoso  
1

Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Cardoso  
Coordenador do Banco de Dentes

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, que citada a fonte.

Rafael Barroso Pazinatto

Taubaté, junho de 2010.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)