

SÉRGIO RICARDO GARCIA BADINI

**ESTUDO *IN VIVO* E *IN VITRO* DO VEDAMENTO
MARGINAL EM RESTAURAÇÕES DE RESINA
COMPOSTA EM CAVIDADES DE CLASSE V.**



Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para a obtenção do título de DOUTOR, pelo Curso de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA, Área de Concentração em Odontologia Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Rosehelene Marotta de Araújo

São José dos Campos
2001

D 2

B422

X 1444

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

BELLINI, A. B., SILVA, E. A. Manual para elaboração de monografias: estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP, 2000. 74p.

BADINI, S. R. G. Estudo in vivo e in vitro do vedamento marginal em restaurações de resina composta em cavidades de Classe V. 2001, 227f. Tese (Doutorado em Odontologia, Área de Concentração em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos

Dedico este trabalho

**A Deus que me deu a capacidade e inteligência para
dedicar-me aos estudos,**

Aos dois amores de minha vida, a esposa Jacqueline **e** minha filha **Giulia**. *O* segredo **de** meu sucesso é a dedicação **de** minha vida **a** vocês duas.

Aos **meus pais**, que **desde** minha gestação dedicaram-se de **corpo e** alma, **para que** o meu futuro **fosse** no mínimo, brilhante,

Ao meu irmão Paulo Henrique e, a minha cunhada Cláudia, que de forma efetiva, me estimulam a progredir na vida e alcançar meus objetivos.

Agradeço,

A minha orientadora, Professora Doutora **Rosehelene Marotta Araújo, parceira**, confidente, **estimuladora e** sobretudo uma **verdadeira** educadora. **Meu** muito obrigado.

A Professora Doutora Maria Amélia, diretora **desta** unidade, a **qual** me **deu** a oportunidade de **realizar um** de **meus** sonhos, **que** foi a **conclusão deste** curso.

Aos pacientes que cederam seus dentes. Sem vocês,
nunca poderia **concretizar** esta **pesquisa**. Que Deus os abençoe.

Aos meus colegas de Doutorado, os quais sempre me apoiaram e **que** estiveram **sempre unidos**, tanto nas **dificuldades**, quanto nas horas **alegres**.

A reitoria da UNIMES, **que me acolhe com** dignidade e respeito como **seu** professor.

Ao Professor Doutor Henrique Cerveira Netto, o qual **sempre me** apoiou **em** minha **carreira** acadêmica.

Ao Doutor **Francisco Damico**, o **qual** com a sua sabedoria e discernimento, **procura** a cada **dia** aprimorar os conceitos Odontológicos.

A professora Clarice Gaspar Silveira, **pela** sua **especial** revisão e correção do Português deste trabalho.

Ao professor Mário Sérgio Sandoval, **pela** sua dedicação ao ensino,

A professora Doutora Márcia Carneiro Varela, **pela** sua dedicação total ao ensino e ao aprimoramento da Odontologia.

Ao professor Doutor Emílio Carlos Zanatta, ao **qual** tenho como guia acadêmico e profissional.

Ao colega professor Marco Antônio de Lima Guerra, o **qual** dedica sua vida ao ensino.

Às bibliotecárias da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, **em especial** a Ângela de Britto Bellini, pela revisão bibliográfica deste trabalho.

Ao professor Carlos Alberto A. Moino, pela colaboração na confecção do pistão pneumático, para **a aplicação** de carga e simulação do estresse oclusal.

Ao professor Doutor Marco Antonio Scanavini, no auxílio deste trabalho, onde através de seu curso de Especialização, pude conseguir os espécimes desta pesquisa.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, que sempre me acolheram com alegria e, sempre me animaram em minha longa jornada.

Aos colegas de ensino da Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES), onde sem a sua ajuda, não poderia realizar este trabalho.

Ao professor Doutor Marco Antonio Leonel Caetano, pela sua colaboração na análise estatística deste trabalho.

Ao diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade Santa Cecília, Professor Walter Denari, por ter autorizado a realização de parte deste trabalho em seu estabelecimento.

A CAPES, pela bolsa concedida no decorrer deste trabalho

BADINI, S.R.G. Estudo *in vivo* e *in vitro* do vedamento marginal em restaurações de resina composta em cavidades de Classe V, 2001, 227f. Tese (Doutorado em Odontologia. Área de concentração em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

A finalidade deste trabalho foi verificar a possível infiltração marginal, em cavidades de Classe V, restauradas com resina composta e dois sistemas adesivos, variando-se o tipo de metodologia: estudo *in vivo* e *in vitro*. No estudo *in vitro*, foram realizados dois testes laboratoriais: 1) termociclagem, empregando-se 300 ciclos de **trinta segundos cada** em banhos entre 5° a 55° C e, 2-) utilizando-se termociclagem mais carga de 33kgf/cm ciclos. Foram utilizadas 60 pré-molares humanos hígidos, onde **foram** confeccionados preparos cavitários de Classe V com dimensões de aproximadamente 2mm de largura X **2mm** de altura X 1,5mm de profundidade. Os dentes para os testes *in vitro* foram aleatoriamente divididos em quatro grupos de dez dentes cada: grupo 1 - aplicação de carga e termociclagem com o emprego do adesivo Single Bond; grupo 2 - aplicação de carga e **termociclagem com** o emprego do adesivo Prime & Bond NT; **grupo 3** - aplicação de termociclagem com o emprego do adesivo **Single Bond**; **grupo 4** - aplicação de termociclagem com o emprego do adesivo Prime & Bond NT. Os dentes foram pintados **com** esmalte de unha, respeitando-se a distância de 1mm da restauração, ficaram imersos em solução de nitrato de prata a 50% por 24 horas, lavados **e** secos **e expostos** a luz fluorescente **por oito horas em** solução **reveladora** Kodak. Após **esse** período, os dentes receberam **duas secções** no sentido ocluso gengival, para verificar a infiltração em **estereomicroscópio**. Para os estudos *in vivo*, **formaram-se dois grupos: gmpo 5** - aplicação do sistema adesivo Single Bond; **gmpo 6** - aplicação do sistema adesivo Prime & Bond NT. Após os vinte e dois dentes terem sido restaurados e permanecidos em **função por sessenta dias**, os mesmos foram extraídos, limpos e pintados com esmalte de unha, **respeitando-se a distância de 1mm da restauração**, ficaram imersos em **solução de nitrato de** prata a 50% por 24 horas, lavados e secos **e expostos** a **luz fluorescente** por oito horas em solução reveladora Kodak. Após esse período, os dentes receberam duas secções no sentido ocluso **gengival**, para verificar a infiltração em estereomicroscópio. Os escores utilizados para os cortes *in vivo* e *in vitro*, **foram** de 0 a 4. Através dos métodos estatísticos da Mediana e *Kruskal-Wallis*, pudemos **Observar que: a)** a aplicação de carga não **teve** influência **significante** na **quantidade** de **infiltração** nos **testes *in vitro***; **b)** a infiltração marginal dos estudo *in vivo* foram,

significativamente maiores, que as encontradas *in vitro*; c) nenhum sistema adesivo foi capaz, de prevenir, por completo, a microinfiltração; d) não houve diferença estatisticamente significativa de infiltração, entre os dois adesivos, quando comparados nas diferentes metodologias.

Palavras-chave: Microinfiltração, Adesivos dentinários, Resina composta.

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	23
3 PROPOSIÇÃO.....	131
4 MATERIAL E MÉTODO.....	132
4.1 Materiais.....	132
4.1.1 Sistemas adesivos.....	132
4.1.1.1 Sistema Adesivo Single Band.....	133
4.1.1.2 Acido fosfórico gel 34%.....	134
4.1.1.3 Condicionador NRC™.....	134
4.1.1.4 Sistema Adesivo Prime & Bond ^R NT.....	135
4.1.2 Material Restaurador.....	135
4.2 Métodos.....	137
4.2.1 Estudos <i>in vitro</i>	137
4.2.1.1 Seleção dos dentes.....	137
4.2.1.2 Preparo cavitário.....	138
4.2.1.3 Procedimentos restauradores.....	141
4.2.1.3.1 Aplicação do sistema adesivo Single Bond.....	141
4.2.1.3.2 Sistema Adesivo Prime & Bond ^R NT.....	142
4.2.1.3.3 Aplicação da resina composta Z 100.....	142
4.2.1.3.4 Acabamento e polimento da restauração.....	143

4.2.1.4 Testes laboratoriais.....	143
4.2.1.4.1 Ciclagem mecânica.....	145
4.2.1.4.2 Ciclagem térmica.....	150
4.2.1.4.3 Preparos dos dentes para testes de microinfiltração.....	150
4.2.2 Estudo <i>in vivo</i>	155
4.2.2.1 Seleção dos pacientes.....	155
4.2.2.2 Seleção dos dentes	155
4.2.2.3 Preparo cavitário.....	155
4.2.2.4 Procedimentos restauradores	158
4.2.2.4.1 Acabamento e polimento da restauração.....	158
4.2.2.5 Exodontia.....	159
4.2.2.6 Preparos dos dentes para testes de microinfiltração.....	160
5 RESULTADOS.....	161
5.1 Análise estatística.....	163
6 DISCUSSÃO.....	176
7 CONCLUSÃO.....	191
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	192
APÊNDICE.....	219
<i>ABSTRACT</i>	224

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia Restauradora Contemporânea, procura mecanismos de **erradicação** da doença cárie e o aprimoramento dos materiais restauradores para **que, quando forem empregados, sejam** da forma mais conservadora possível.

Atualmente, os pacientes são mais **exigentes** em relação a estética do **que** no passado e os dentes são de fundamental importância na **aparência pessoal**, onde cada vez mais ocorre a procura por materiais restauradores **estéticos** para cosmeticamente restaurar e/ou recontornar os dentes com **pequena** ou nenhuma preparação dental (Van Meerbeeck et al.¹⁵⁵, 1998).

As restaurações adesivas estão sendo exaustivamente estudadas por mais de trinta anos, tendo como meta **o** aprimoramento da qualidade das resinas, melhorando sua **adesão** a estrutura dentária propiciando a **diminuição** da infiltração bacteriana na **interface dente/restauração** e aumentando a resistência ao deslocamento das restaurações **pelas** forças mastigatórias (Abdalla & Davidson¹, 1993). A resistência e durabilidade entre os biomateriais e o substrato dental, são **essenciais** por razões mecânicas, biológicas e **estéticas**, onde a **perfeita** adaptação marginal das restaurações é imprescindível na redução das **microinfiltrações** marginais, **manchamentos**, **irritação** pulpar e **recorrência de cáries** (Araújo & Bottino⁷, 1998).

Se pudéssemos dividir a Odontologia estética em elos, teríamos **quatro** a ressaltar.

Como primeiro elo da Odontologia Estética, citamos Michel Buonocore, **que** em 1955, aplicou o ácido fosfórico em **esmalte**, criando neste, microporosidades para melhorar a retenção das resinas a **estrutura** dental.

O condicionamento ácido na estrutura dentária, abriu para a Odontologia Restauradora, uma grande margem para **pesquisar** os **efeitos que** diversos ácidos promovem sobre a microestrutura do **esmalte e** da dentina, o tempo ideal de condicionamento, **concentração** mais apropriada para o condicionamento, além do tipo de ácido que não afete o **complexo dentino pulpar e propicie** a melhor adesão (Buonocore²², 1955; Brannstromm & Johnson¹⁹, 1974; Brannstromm & Nodervall²⁰, 1977; Pashley et al.¹¹⁰, 1981; Pashley et al.¹¹¹, 1983; Pashley¹⁰⁸, 1984; Barkmeier et al.¹², 1990; Pashley & Pashley¹⁰⁹, 1991; Retief et al.¹²⁶, 1994; Tay et al.¹⁴⁷, 1995; Titley et al.¹⁴⁸, 1995; Cagidiaco et al.²⁶, 1997; Caron & Henkin²⁸, 1998; Pashley et al.¹¹², 1998; Zhang et al.¹⁶⁷, 1998; Badini et al.¹¹, 1999).

David Bowen, em 1964, **desenvolveu** a resina composta. Com essa descoberta, esse material era aplicado diretamente sobre a estrutura dentária condicionada **e**, sendo tal resina um **material restaurador estetico e resistente** ao desgaste, poderia substituir as porções perdidas por cárie, trauma ou defeitos estruturais dos dentes, de maneira **aceitável e que** satisfizesse os anseios estéticos dos **pacientes** (Bowen¹⁶, 1965). Porém, analisando esse material, com o passar **do** tempo, demonstrou ser desfavorável quanto **aos seus**

resultados clínicos (Christensen³³, 1998), resultando em descoloração, fraturas, deslocamento do preparo cavitário, microinfiltrações, problemas pulpares, (Brannstrom & Nyborg²¹, 1973; Brannstrom & Jonhson¹⁹, 1974; Brannstrom & Nordenvall²⁰, 1977; Brannstrom¹⁸, 1984; Cox³⁵, 1992; Shodelhorm et al.¹³⁹, 1998), contração de polimerização, (Davidson & Gee³⁹, 1984; Feilzer et al.⁴⁶, 1990; Kemp-Scholte & Davidson⁷⁸, 1990; Winkler et al.¹⁵⁹, 1990; Retief¹²⁸, 1994; Swift Júnior et al.¹⁴², 1996; Carvalho et al.²⁹, 1996; Ferdianankis⁴⁸, 1998) e desgaste do material (Leinfelder & Prasad⁸³, 1996, Leinfelder⁸², 1998). Desta forma, a consistência desse material sofreu diversas modificações para o seu aprimoramento (Leinfelder & Prasad⁸³, 1996; Opdam et al.¹⁰³, 1996; Swifit Júnior et al.¹⁴², 1996; Prager¹²¹, 1997; Bayne et al.¹⁴, 1998; Behele¹⁵, 1998; Ferdianakis⁴⁸, 1998; Leinfelder⁸², 1998; Fellipe et al.⁴⁷, 1999). A American Dental Association (ADA)⁵, 1998, procurou normatizar suas indicações: selantes de fossas e físsuras; restaurações preventivas; Classes I e II com lesões **de cárie** iniciais, onde possam **ser empregadas** preparos cavitários conservadores; cavidades de Classe I e II de tamanhos moderados; cavidades **de Classe V; restaurações** onde a **estética** for fator primordial e pacientes alérgicos ou sensíveis as restaurações **metálicas**.

Estudos continuaram sendo realizados, quando outro grande salto, ocorreu em 1979, com Takao Fusayama, que preconizou o condicionamento ácido total de **esmalte e** dentina para a aplicação do adesivo. Com a **aplicação** do condicionamento ácido total, ocorre a remoção de uma barreira **dentinária, sempre** formada quando a dentina

é instrumentada com instrumentos manuais ou rotatórios. Essa estrutura é uma camada amorfa e homogênea (Badini et al.¹¹, 1999), formada **por debris dentinários e matriz de colágeno**; é constituída **por** uma fase orgânica e uma fase inorgânica, com dimensões de 1 a 5 micrometros de espessura, podendo variar em sua qualidade dependendo da região onde se localiza (cavidades mais profundas possuem mais material orgânico), pode também variar a sua composição química, dependendo se o corte é realizado com pontas diamantadas ou **de aço e** sob refrigeração ou não (Cox³⁵, 1992). A mesma oclui os túbulos dentinários parcialmente, passando a ser **chamada** de *smear plugs* e possui uma **significante** tenacidade, pois não pode ser **facilmente lavada** ou removida **da** dentina subjacente, **porem** é facilmente removida com determinados tipos e concentrações ácidas (Brannstromm & Nyborg²¹, 1973; Brannstromm & Johnson¹⁹, 1974; Brannstromm & Nordenvall²⁰, 1977; Pashley et al.¹¹⁰, 1981; Pashley et al.¹¹¹, 1983; Brannstromm¹⁸, 1984; Pashley¹⁰⁸, 1984; Pashley & Pashley¹⁰⁹, 1991; Davis et al.⁴⁰, 1992; Fusayama⁵⁵, 1992; Matos et al.⁹¹, 1997; Pashley et al.¹¹², 1998; Badini et al.¹¹, 1999).

E, **por** fim, Nobuo Nakabayashi, que, em 1982, identificou a camada híbrida **em** dentina, estrutura esta como fundamental para a adesão das resinas compostas. A camada híbrida é formada com a aplicação de adesivos sobre a dentina condicionada, promovendo a **obliteração** dos túbulos dentinários e aprimorando a **resistência adesiva** (Nakabayashi et al.⁹⁹, 1991; Ruse & Smith¹³¹, 1991; Chain & Leinfelder³¹, 1993; Burrow et al.²⁴, 1994; Fortin et al.⁵³, 1994; Fortin et al.⁵⁴, 1994; Gwinnett⁶³, 1994; Kanca III⁷⁵, 1994;

Sano et al.¹³², 1994; Walshaw & Mc Comb¹⁵⁷, 1994; Sano et al.¹³³, 1995; Titley et al.¹⁴⁸, 1995; Finger & Uno⁵², 1996; Manson et al.⁸⁷, 1996; Perdigão et al.¹¹⁴, 1996; Tany et al.¹⁴³, 1996; Gonçalves et al.⁶⁰, 1997; Asmussen & Peutzfeldt⁹, 1998; Hayakawa et al.⁶⁸, 1998; Kanca III⁷⁶, 1998; Kato & Nakabayashi⁷⁷, 1998; Van Meerbeck et al.¹⁵⁵, 1998; Yoshiyama et al.¹⁶², 1998; Zhang et al.¹⁶⁷, 1998).

A adesão a dentina é mais **complexa que no esmalte**, (Van Meerbeck et al.¹⁵³, 1993; Alex³, 1995; Tay et al.¹⁴⁴, 1996; Van Meerbeck et al.¹⁵⁴, 1996; Araújo & Bottino⁷, 1998; Van Meerbeck et al.¹⁵⁵, 1998; Pflug et al.¹¹⁷, 1999), pois **suas** estruturas são **diferentes** (Butler²⁵, 1992; Chain & Leinfelder³¹, 1993; Marshall Júnior⁸⁹, 1993; Gwinnett⁶³, 1994; Goldberg & Lasfargues⁵⁸, 1995; Burrow et al.²³, 1996; Doukoudakis et al.⁴³, 1997; Araújo & Bottino⁷, 1998; Hayakawa et al.⁶⁹, 1998; Peters & Balling¹¹⁵, 1999). Ela é um tecido vivo, composto de materiais inorgânicos e orgânicos, formando **uma** estrutura física complexa **que** varia com a profundidade dos tecidos, oposto ao esmalte, **que** é um tecido inerte, composto principalmente de hidroxiapatita (Chain & Leinfelder³¹, 1993), **e**, tem sido estudada por diversos autores, (Heymann et al.⁷², 1988; Cooley & Dodge³⁴, 1989; Van Dijken¹⁵², 1990; Heymann et al.⁷³, 1991; Kanca III⁷⁵, 1991; Davis et al.⁴⁰, 1992; Abdalla & Davidson¹, 1993; Barkmeier et al.¹², 1990; Burrow et al.²⁴, 1994; Fortin et al.⁵³, 1994; Hasegawa et al.⁶⁷, 1995; Burrow et al.²³, 1996; Finger & Uno⁵², 1996; Manson et al.⁸⁷, 1996; Hayakawa et al.⁶⁸⁻⁹, 1998; Kato & Nakabayashi⁷⁷, 1998; Yoshiyama et al.¹⁶², 1998; Zhang et al.¹⁶⁷, 1998; Phrukkanon et al.¹¹⁹, 1999). Ela **possui** muitas dificuldades (Ruse & Smith¹³¹, 1991).

Esta **adesão** possui diversas **variáveis** como: tipos de materiais restauradores, adesivos, agente condicionador, substrato, flexão do dente, tipo de cavidade, molhabilidade da dentina e elasticidade do adesivo (Van Meerbeek *et al.*¹⁵⁵, 1998).

Um dos **fatores** que determinam a longevidade das resinas restauradoras, e a **presença** ou a ausência dos *gaps*, na interface dente/restauração (May Júnior *et al.*⁹², 1996; Opdam *et al.*¹⁰², 1996; Opdam *et al.*¹⁰⁴, 1998). Essas **fendas** vão gerar a microinfiltração, que é definida clinicamente como a passagem **invisível** de bactérias, fluídos, moléculas ou íons entre as paredes cavitárias e o material restaurador aplicado sobre elas (Castelnuevo *et al.*³⁰, 1996), podendo esta falha marginal **criar** danos irreversíveis a integridade da estrutura dental, **descoloração** marginal das restaurações, cáries secundárias, sensibilidade pós operatória, patologias pulpares e quebra da restauração (Ferdianakis⁴⁸, 1998). Este fenômeno é estudado por diversos trabalhos, **em** particular **na região cervical**, (Kemp-Scholte & Davidson⁷⁸⁻⁹, 1990; Van Djiken¹⁵², 1990; KancaIII⁷⁵, 1991; Prati *et al.*¹²², 1991; Sidhu & Henderson¹³⁸, 1992; Abdalla & Davidson¹, 1993; Barnes *et al.*¹³, 1993; Hall *et al.*⁶⁴, 1993; Sidhu¹³⁷, 1993; Staninec & Kawakami¹⁴⁰, 1993; Burrow *et al.*²⁴, 1994; Krejci *et al.*⁸¹, 1994; Hasegawa *et al.*⁶⁷, 1995; Rossomando & Wendt Júnior¹³⁰, 1995; Burrow *et al.*²³, 1996; Munro *et al.*⁹⁷, 1996; Trushkowsky & Gwinnett¹⁴⁹, 1996; Yap *et al.*¹⁶¹, 1996; Alani & Toh², 1997; Brackett *et al.*¹⁷, 1997; Ferrrari *et al.*⁵¹, 1997; Owens¹⁰⁵, 1997; Gordan *et al.*⁶¹, 1998; Owens *et al.*¹⁰⁶, 1998; Santini & Mitchell¹³⁴, 1998; Van

Meerbeek et al.¹⁵⁵, 1998; Yap et al.¹⁶⁰, 1998; Gomes et al.⁵⁹, 1999; Pilo & Ben-Amar¹²⁰, 1999; Youngson et al.¹⁶³, 1999).

Mesmo com a formação da camada híbrida proporcionada pelos adesivos de última geração, o fenômeno da microinfiltração também foi identificado através dela, **que** foi definida pelos autores como **nanoinfiltração** (Sano et al.¹³²⁻³, 1994, 1995). É uma infiltração **que** ocorre **por** canais com **dimensões** nanométricas **em** restaurações **que** possuem ausência dos *gaps*; (Sano et al.¹³²⁻³, 1994, 1995; Duarte Júnior⁴⁴, 1997; Araújo⁸, 2000).

A infiltração marginal *in vivo* também é estudada por diversos trabalhos (Qvist¹²³, 1983; Heymann et al.⁷², 1988; Van Dijken¹⁵², 1990; Heymann et al.⁷³, 1991; Nakabayashi et al.⁹⁸, 1992; Barnes et al.¹³, 1993; Van Meerbeeck et al.¹⁵³, 1993; Tay et al.¹⁴⁵, 1994; Walshaw & Mc Comb¹⁵⁷, 1994; Tay et al.¹⁴⁶, 1995; Perdigão et al.¹¹⁴, 1996; Van Meerbeeck et al.¹⁵⁴, 1996; Opdam et al.¹⁰⁴, 1998; Van Meerbeeck et al.¹⁵⁵, 1998). **As** situações clínicas são diferentes das laboratoriais, onde incluem uma **série de** fatores que podem afetar os resultados, como **por** exemplo a umidade e as características dos substratos (Manson et al.⁸⁷, 1996).

A **exposição** de restaurações (**em** dentes **extraídos**) a **variações** térmicas **para** simular **as** condições *in vivo*, **tem** sido **comumente** utilizada em testes laboratoriais, porém com variações de temperatura **e** de banhos (Koike et al.⁸⁰, 1990; Gale & Darvell⁵⁶, 1999).

Para assemelhar mais as **características** dos **testes** laboratoriais em relação aos testes clínicos, diversos autores

empregaram **carga mecânica sobre** os dentes procurando imitar os esforços mastigatórios (Qvist¹²³, 1983; Stweart et al.¹⁴¹, 1986; Pfeifer¹¹⁶, 1990; Lundin & Noren⁸⁵, 1991; Rigsby et al.¹²⁹, 1992; Abdalla & Davidson¹, 1993; Retief et al.¹²⁶, 1994; Reis¹²⁵, 1995; Miller et al.⁹³, 1996; Yap et al.¹⁶¹, 1996; Munksgaard & Irie⁹⁶, 1998; Gale & Darvell⁵⁶, 1999; Pilo & Ben-Amar¹²⁰, 1999) porém, **sem** possuírem uma **padronização de carga empregada**, diâmetro **da esfera que** toca a superfície dental e quantidade de **ciclos** empregados para equiparar os esforços mastigatórios reais, mesmo sabendo **das intensidades de carga** mínima e máxima incidente sobre as estruturas dentais, (Phillips¹¹⁸, 1984). Estes tipos de **testes, apesar de não serem conclusivos**, podem **aproximar seus** resultados aos resultados clínicos (Alani & Toh², 1997).

Como a microinfiltração marginal se faz presente nos materiais restauradores **estéticos**, ressaltou-nos o interesse **em** avaliar o desempenho de dois sistemas adesivos atuais, comparando as suas habilidades clínicas de vedamento marginal com dois testes laboratoriais de microinfiltração, empregando-se **estresse mecânico e estresse térmico**.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Buonocore²², em 1955, verificando **que** a indústria tratava **as superfícies metálicas** para obter melhor adesão de pinturas e coberturas de resina sobre o metal, elaborou um estudo, onde foi tratada a **superfície** de esmalte **com** ácido fosfórico a 85%, para **que** ocorresse a alteração superficial dentária pelo tratamento químico, produzindo uma nova superfície, à **qual** os materiais resinosos pudessem aderir. Isto porque, acreditava o autor **que**, uma simples **descalcificação** resultaria na remoção da estrutura **superficial** **necessária** para melhorar a receptividade **a** adesão. Conseguiu-se um **aumento** da resistência de **união** das resinas acrílicas a estrutura dental, quando aplicasse este ácido **por** 30 segundos, lavado com água, seco e colocado sobre a região das restaurações com resinas acrílicas. Uma das **principais** razões do aumento da adesão das resinas acrílicas à **estrutura** dentária, **era** devido **ao aumento**, na **área de superfície**, a ação do condicionamento ácido.

Em 1983, Qvist¹²³, **procurou comparar** a adaptação marginal **de** restaurações de resina composta, colocadas **in vivo** após o condicionamento ácido, em dentes com e sem antagonistas. Para **essa finalidade**, o autor **utilizou 57** restaurações de Classe **V**, **realizadas** em molares de **pacientes com idade entre 19 a 69 anos de idade**. **Vinte e**

nove dentes tinham antagonistas e 28 não possuíam antagonistas. Todos os dentes possuíam vitalidade **pulpar** e foram extraídos por motivos **profiláticos** ou por cáries oclusais. Foram confeccionados preparos **cavitários** nas faces vestibular e/ou lingual **dos** dentes com diâmetro e **profundidade** de 2 a 3mm, realizados com broca de **tungstênio**. O ângulo cavo **superficial** tinha aproximadamente 90° e a borda gengiva¹ ficou localizada pelo menos a 2mm da junção **cemento-esmalte**. **As** cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico 37% (Concise Etching Liquid, 3M Co., Minneápolis, MN) por 60 segundos, lavadas por 10-15 segundos e secas por 10-15 segundos e imediatamente restauradas, **sem** a utilização da resina **de** baixa viscosidade. **As** restaurações receberam acabamento após uma semana e **os dentes extraídos** após quatro **meses**. Quatro cavidades foram excluídas, onde uma não teve boa orientação de corte e três outras não atingiram o limite **esmalte dentina** durante o preparo cavitário. Restaram então 28 cavidades **com** oclusão e 25 sem antagonistas. Nos molares em oclusão, **vinte cavidades demonstraram a presença** de bactérias **em** mais **de** 10% da **secções**, indicando a ocorrência de infiltração marginal **em** 71% **das** restaurações. Os dentes sem antagonistas **apresentaram sete** restaurações **com** a **presença** de bactérias (28% das **restaurações**). O aumento da infiltração foi de 43%. O autor **relatou que** a mastigação **teve grande** influência na adaptação marginal das restaurações, mais do **que os dentes sem** antagonistas **que**, somente **tiveram estresse térmico in vivo**.

Crim et al.³⁷, em 1983, avaliaram a influência da técnica de termociclagem, variando-se o número de imersões (um ciclo com dois ou quatro banhos), e o uso de corante ou radioisótopo (fucsina básica e ⁴⁵Ca, respectivamente). Os autores utilizaram cinquenta pré-molares humanos extraídos, os quais, depois de limpos, foram armazenados em água à temperatura ambiente. Realizaram preparos cavitários de Classe V nas superfícies vestibular e lingual de cada dente com broca de aço #169, as quais, foram trocadas a cada dez preparos. Os dentes foram condicionados com ácido fosfórico 37% (3M Co., ST. Paul, Minn.) durante um minuto, lavados, secos, aplicado o adesivo Concise (3M) e restaurado com a resina Concise (3M). Os dentes foram em seguida preparados para os testes de microinfiltração, sendo divididos, aleatoriamente, em cinco grupos de dez dentes cada: a) grupo 1A: ciclo térmico de 1500 ciclos com banhos de fucsina básica a 0,5% com banhos de 60° C (4 segundos), 37° C (23 segundos), 12° C (4 segundos) e 37° C (23 segundos); b) grupo 1B: os dentes receberam banhos com as mesmas características, porém em água e, após a termociclagem, os dentes ficaram imersos em fucsina básica 0,5% por 24 horas; c) grupo 2A: banhos com intervalos de temperatura entre 12° C e 60° C e, após os banhos, os dentes ficaram imersos em fucsina básica a 0,5% durante 24 horas; c) grupo 2B: banhos iguais aos do grupo 2A, porém, ficaram imersos em solução radioativa ⁴⁵Ca a temperatura ambiente por 2 horas; d) grupo 3 (controle): os dentes não receberam ciclagem térmica, porém ficaram imersos em fucsina básica a 0,5%, durante 24 horas a temperatura ambiente. Os autores concluíram que não houve diferença

estatisticamente **significante** entre a técnica de termociclagem utilizada e que todo procedimento que envolvia variação térmica foi mais efetivo em demonstrar infiltração do que o método sem variação térmica (grupo controle). Quanto ao tipo de solução usada para evidenciar a microinfiltração, não houve diferença estatisticamente significativa, sendo ambos efetivos na penetração entre dente/restauração.

Welsh & Hembree Júnior¹⁵⁸, em 1985, procuraram avaliar a infiltração marginal, na margem cementodentina, de restaurações de classe V, de lesões de erosão/abrasão, onde realizaram um estudo *in vitro* utilizando quatro materiais restauradores: a) Concise (3M Dental Products, St. Paul, Minn.) como grupo controle; c) Fuji Ionomer Cement (G-C Dental Industrial Corp., Tokyo, Japan) como grupo controle negativo; d) Den-Mat dentin bonding system (Den-Mat, Inc., Santa Maria, Calif.); d) Clearfil (Kurarary Co., Ltd., Osaka, Japan). Foram utilizados 72 dentes humanos anteriores e pré molares, armazenados em água a temperatura ambiente. A área de erosão/abrasão foi produzida mecanicamente, em cada dente, com um disco de carburundum, com a margem oclusal localizada em esmalte e a margem cervical em cimento/dentina. Após restaurados, os dentes foram termociclados (100 ciclos de 4°C/1 min; 58° C/1min), e testados quanto à microinfiltração após uma semana, três e seis meses de armazenamento em água destilada a 37° C. O agente utilizado para avaliar a microinfiltração foi a solução de isótopo ⁴⁵Ca, onde os dentes ficaram imersos por 2 horas. Os escores utilizados foram de 0 a 4.

Como **conclusões**, os autores observaram que houve uma maior infiltração na margem gengival, em dentina/cimento do que na margem oclusal, em esmalte, nos quatro grupos estudados. Dos quatro materiais testados na margem gengival, o Den-Mat mostrou **máxima** infiltração nos três períodos avaliados, seguido pelo Concise; o Clearfil também mostrou significativa infiltração, mas não com a **extensão** apresentada pelo Concise. O cimento de ionômero de vidro Fuji **apresentou** o melhor **resultado com** um mínimo de infiltração nos três intervalos de **tempo** estudados.

Em 1986, Stewart et al.¹⁴¹, avaliaram os efeitos da carga mecânica aplicada sobre os dentes, frente a **integridade** marginal das **cavidades** de Classe V. Os autores utilizaram sessenta pré-molares, os quais **receberam preparos de Classe V** na superfície vestibular, confeccionados com brocas 56 *carbide*, refrigeradas com *spray* de água. Todas **as** restaurações tinham profundidade de 1mm. O esmalte foi biselado e condicionado **por** um minuto, lavado **por** 30 **segundos**, secado e aplicado o **agente** adesivo e a **resina composta para** restauração das **cavidades**. Os dentes foram divididos **em** seis grupos: a) grupo 1: controle (**sem** tratamento); b) grupo 2: termociclagem 500 **X**; c) grupo 3: carga 5 libras **por** 5.000 X; d) grupo 4: carga 15 libras **por** 5.000 X; e) grupo 5: carga 31 libras por 5000 X; f) grupo 6: carga 31 libras por 5.000 X e termociclado 500 X. Após os **testes**, os dentes foram analisados quanto a microinfiltração, utilizando-se auto radiografia. Os dentes foram pintados com esmalte de unha (com **exceção** da restauração) e imersos **por** 2 horas em ⁴⁵Ca e, **em** seguida,

limpos e seccionados para serem radiografados. Os **escores** utilizados foram de **0** a **3**. Os autores verificaram **que** não ocorreram diferenças estatísticas de infiltração nas diversas metodologias estudadas.

Em **1988**, Heymann et al.⁷², procuraram avaliar dois sistemas adesivos em combinação com vários materiais restauradores **e técnicas em lesões cervicais de Classe V *in vivo***. Os autores variaram sete combinações com adesivos e resinas compostas, em **178 restaurações** (**21** em molares; **93 em pré-molares**; **64** em dentes anteriores). As combinações foram: a) grupo 1: Prisma-Fil com Prisma Universal Bond (PUB) uma camada; b) grupo 2: Prisma Micro-Fine com PUB – uma camada; c) grupo 3: Silux com Scotchbond – uma camada; d) grupo 4: Prisma-Fill com PUB – duas camadas; e) grupo 5: Prisma Micro-Fine com PUB – duas camadas; f) grupo 6: Prisma-Fill com PUB – duas camadas e condicionamento; g) grupo 7: Prisma Micro-Fine com PUB – duas camadas e condicionamento. Na técnica das duas camadas e condicionamento, o PUB foi aplicado em **dentina e em esmalte**. **Realizou-se bisel de 45° em esmalte**, com aproximadamente **0.5mm** de profundidade. O esmalte foi condicionado com ácido fosfórico, aplicado o adesivo e polimerizado por 10 segundos. O **material** restaurador foi aplicado **por** camadas e polimerizados por 40 segundos. **As restaurações** foram avaliadas por dois clínicos em tempos de **2, 6 e 12 meses**. **Após 12 meses, somente 168 restaurações** foram reavaliadas. **147** estavam em posição. **As maiores falhas** foram nos grupos **1 e 6**. Em relação a sensibilidade, esta diminuiu com o passar do tempo, sem diferenças

estatísticas significantes **entre os materiais**. Os autores **relataram que apesar dos resultados não serem conclusivos nem absolutos, não encontraram diferenças significantes entre as** várias combinações de materiais **aphs 12 meses**.

Munksgaard & Irie⁹⁶, **em 1988**, procuraram avaliar a microinfiltração **de três** resinas compostas (**Silux, P 30, Concise**), **utilizando como adesivo o sistema Gluma** (Bayer Leverkusen, W.G.), **frente a aplicação de uma carga** sobre a **estrutura** dentária, **prévia** aos testes. Os autores utilizaram **pré** molares humanos **extraídos e** armazenados por até uma semana. Os **autores** confeccionaram **preparos cervicais na face** lingual dos dentes, onde a **parede cervical** ficava em dentina. As cavidades mediam **aproximadamente 4,3mm x 2,5mm x 1,5mm de** profundidade. Metade das cavidades foram recobertas **com aproximadamente 0,3mm de cimento** de hidróxido de cálcio; as **paredes** de esmalte foram condicionadas com ácido fosfórico gel 37% por 60 segundos, lavadas, secas e as paredes dentinárias tratadas com 0,5 M de EDTA, **para a aplicação** do sistema GLUMA. As **restaurações** foram polidas com discos Sof-Lex e ficaram **armazenadas** em água a 37° C por 24 horas, Os **dentes** foram **montados na maquina geradora de carga, a qual aplicou carga** durante **onze vezes, a cada cinco segundos sobre o eixo axial dos dentes**. A **aplicação repetiu-se com carga de 2, 4, 8, 12 e 16 Kg**. Sobre as **restaurações**, foi colocado **o agente corante (caramelo amoniado - O. Kavli A/S, Copenhagen)**. Os **autores verificaram que este sistema foi**

eficaz, prevenindo a infiltração nas cavidades **de Classe V**, mesmo **com os dentes recebendo carga** de 16 Kg.

Para verificarem a adaptação marginal das resinas posteriores, Hansen & Asmussen⁶⁶, **em 1989**, utilizaram dentes humanos extraídos, com os quais realizaram preparos de Classe V na junção amelo cementária, com 4,0mm de diâmetro, por 1,5mm de profundidade. Dividiram o trabalho em três grupos, sendo **que** no grupo **A**, as cavidades foram limpas por 10 segundos por H₂O₂ a 3%, lavadas, secas e utilizadas as resinas Estilux Posterior XR (Kulzer, W.G.), Fulfil (Caulk, USA) e o Oclusin (ICI, England), onde foram polimerizadas por 40 segundos, e os dentes armazenados em água; após 10 minutos, as restaurações receberam **acabamento e polimento e verificou-se** o *gap* de contração com microscópio óptico. No grupo B, foi realizada a mensuração do *gap* (espaço) **após** 28 dias. No grupo C, antes **da** confecção das **restaurações**, as paredes da cavidade foram tratadas **com o agente de** união Gluma (Bayer, West Germany). Esse adesivo é uma mistura de glutaraldeído e HEMA, o qual foi aplicado de acordo com a recomendação do fabricante, juntamente com **um adesivo experimental**, o EXP 71/72 (3M), que foi posteriormente chamado de Scotchbond 2. Como **grupo controle**, em cada um dos **três** grupos, foram utilizadas resinas de micropartículas Silux (3M). Como resultados, os autores verificaram que formaram *gaps* em 100% **das** restaurações, após 10 minutos da sua confecção, com a **contração** maior encontrada na resina Fulfill; porem, após 28 dias ocorreu uma melhora da adaptação marginal, **permanecendo**, mesmo assim, a **resina**

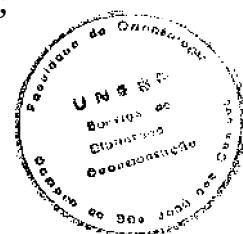
Fulfill com a maior contração. No grupo C não houve **diferença** estatística **significante** na redução do *gap* quando **se** utilizaram os dois sistemas **adesivos**.

Em 1990, Barkmeier et al.¹², procuraram avaliar a resistência adesiva **e** a microinfiltração de cinco sistemas **adesivos** e, analisá-los em MEV. Para **essa** análise, os autores **utilizaram os** seguintes sistemas: a) Prisma Universal Bond 2 – PUB2 – com a **resina** Prisma APH (L.D. Caulk); b) Scotchbond 2 – SB2 – com a resina Valux (3M); c) **Sistema** Gluma – GS – **com** a resina Lumifor (Columbus); d) Sistema XR Bond – XR – com a resina Herculite XR (Kerr); **e) Sistema** Tenure – TS – com a resina Marathon One (Dent-Mat). Para o estudo adesivo, foram **utilizados cinquenta** molares humanos, sendo removido o esmalte **vestibular** dos dentes com disco abrasivo **de** **granulação** 600. Os dentes foram divididos em cinco grupos, de **dez** dentes cada, nos quais foram aplicados os sistemas citados anteriormente, em cada grupo. Para os **testes** de microinfiltração, os autores utilizaram quarenta molares humanos extraídos para avaliar a performance do sistema PUB2, **frente aos demais** sistemas. Foram **confeccionadas cavidades** de Classe V, em forma **de** **vê**, nas **superfícies** vestibular e lingual com uma broca #57, em alta velocidade, refrigerada com **spray** água-ar, ficando a margem oclusal **em** esmalte **e** a cervical **em cimento**, **com** dimensões aproximadas 4mm x 3mm x 2mm de profundidade. Foram formados quatro grupos de **dez** dentes cada, onde, **em** uma **superfície** utilizava-se um dos sistemas citados **e**, na outra superfície, o PUB2. As **resinas**

compostas restauradoras foram aplicadas em uma única camada e polimerizadas por 60 segundos. Após receberem o acabamento e polimento com o sistema Sof-lex (3M), os dentes foram armazenados em água destilada a 37° C por 24 horas. Em seguida, receberam termociclagem entre 5° C a 55° C por 24 horas. Os dentes foram preparados para os testes de microinfiltração, ficaram imersos em nitrato de prata 50% por 2 horas e expostos a luz fluorescente de 150W, por 15 minutos, tomando o nitrato de prata, preto. Como escores, os autores utilizaram a regra de 0 a 3. As superfícies de esmalte e cemento foram analisadas, separadamente, em estereomicroscópio com 10x de aumento. Para a análise em MEV do PUB2, os autores utilizaram quatro molares humanos extraídos, nos quais confeccionaram cavidades de Classe V, como citado anteriormente. Os preparos foram separados ao meio com papel cartão. Em uma metade, foi aplicado o *primer* do PUB2 para ver a sua ação. Em dois outros dentes, foi aplicado o sistema PUB2 por completo e, após a sua aplicação, os dentes foram desmineralizados e analisados em MEV. Como resultados, os autores verificaram que os sistemas que produziram as maiores resistências adesivas foram o TS e o PUB2; puderam ser observadas falhas coesivas na dentina com o TS (1) e PUB2 (3); todas as outras falhas foram adesivas. Nenhuma infiltração foi verificada em esmalte de todos os sistemas. Em dentina ocorreu infiltração mínima para o PUB2 (apenas duas restaurações apresentaram escore 1), que foi significativamente menor que os outros sistemas. O adesivo PUB2 teve resultados de infiltração pouco menores que o adesivo Gluma. Os sistemas SB2 e XR tiveram

infiltração semelhantes ao sistema PUB2. O sistema Tenure obteve os piores resultados. Em MEV, os autores verificaram **que** a cavidade onde não foi aplicado o primer do PUB2, **apresentava a smear layer** e a porção onde foi aplicado o *primer*, a *smear layer* estava modificada, quando, parecia estar intacta, com uma fina camada de resina recobrendo a sua **superfície**; as cavidades tratadas com o sistema completo exibiam um filme de **resina** adesiva, geralmente com espessura menor de 10 micrometros,

21944
Kemp-Scholte & Davidson⁷⁸, em 1990, avaliaram *in vitro* a **capacidade** de selamento marginal de alguns **adesivos em** combinação com bases restauradoras, analisando a flexibilidade dos materiais como um mecanismo de compensação da contração de polimerização. Os autores utilizaram 96 dentes bovinos, nos **quais** confeccionaram **preparos cavitários de Classe V**, com 4,0mm de diâmetro nas **faces** vestibular *e* lingual dos dentes. Os materiais utilizados foram: Scotchbond (3M Co., St.Paul, Mn); Scotchbond 2 (3M); Silux (3M); P 10 (3M); **Silux Enamel Bond Resin (3M)**, Glass Ionomer Lining **Cement (GC Dental Ind., Co., Tokio)**; Ioline (DMgmbh, Hamburg); Iocomp (Dgmbh); Tenure Bond (Dent Mat. Co., Sta. Maria; CA); Ziomomer Paste (Den Mat). **A** parede oclusal dos preparos era em esmalte, o qual foi biselado e a parede **cervical**, em dentina. Os **grupos** foram divididos em: a) grupo 1 – Scotchbond; b) grupo 2 – Scotchbond (duas camadas de resina para polimerização); c) **grupo 3** – Scotchbond (margens seladas com Silux Enamel Bond); d) grupo 4 – Scotchbond 2; e) grupo 5 – Scotchbond 2 *e* **Silux Bond**;



f) grupo 6 – Fuji e Scotchbond; g) grupo 7 – Fuji e Scotchbond 2; h) grupo 8 – GI e Scotchbond; i) grupo 9 – Scotchbond e Vitrabond; j) grupo 10 – Scotchbond 2 e Ioline; k) grupo 11 – Scotchbond 2 e Iocomp; l) grupo 12 - Tenure e Ziommer. Todos os preparos foram restaurados com resina Silux. **Após** o término das restaurações os dentes **receberam** 600 ciclos entre 5° C e 60° C. Os dentes foram então seccionados e observados em MEV para analisar a integridade marginal. Os autores verificaram **que** ocorreram diferenças estatísticas **significantes** na adaptação marginal dos materiais, porém sem diferenças **entre as superfícies vestibular e** lingual; a aplicação **de** uma **camada** intermediária de uma resina de baixa viscosidade ou cimento de ionômero de vidro, resultou em um completo vedamento marginal.

Ainda em 1990 Kemp-Scholte & Davidson⁷⁹, procuraram relacionar a resistência adesiva e a microinfiltração dos seguintes materiais: Bondlite (Kerr Mfg. Co., Romulus, Mich.), Herculite Condensable (Kerr Mfg. Co.), Durafill (Kulzer & Co. GmbH, Bad Harnburg, W. Germany), **Scotchbond 1** (3M Co., St. Paul, Minn); Scotchbond 2 (3M Co.), Silux Enamel Bond (3M Co.) Silar (3M Co.), **P-10** (3M Co.); **P-30** (3M Co.), Tenure Bond (Den-Mat Co., Santa Maria, Calif.), Visar Seal (Den Mat), Gluma Dentin Bond (Bayer Dental **Ag.**, **Levekussen**, FRG), os quais associados, resultaram nos seguintes grupos: a) grupo 1 – Bondlite + Herculite; b) grupo 2 – Bondlite + Silux + Herculite; c) grupo 3 – Scotchbond 2 + P10; d) grupo 4 – Scotchbond 2 + Silux + P10; e) grupo 5 – Scotchbond 2 + P30; f) grupo 6 – Scotchbond 2 + Silux + P30; g)

grupo 7 – Scotchbond 2 + Durafill; **h)** grupo 8 – grupo anterior + Silux; **i)** grupo 9 – Scotchbond 2 + Silar; **j)** grupo 10 – grupo anterior + Silux; **k)** grupo 11 – Scotchbond 2 + Silux; **l)** grupo 12 – grupo anterior + **Silux**; **m)** grupo 13 – Scotchbond I + Silux; **n)** grupo 14 – Silux Enamel Bond + Silux; **o)** **grupo 15** – Visar **Seal** + **Silux**. Foram confeccionados **preparos** de Classe V em dentes bovinos com a parede incisal em esmalte, (a qual foi biselada e condicionada), e a parede cervical, em cimento. Para **cada** grupo, foram utilizados dez dentes, que receberam 600 ciclos térmicos (15° C a 60° C), e 24 horas após este procedimento, foram seccionados e analisados em MEV, nas suas **regiões** incisal e cervical, obtendo-se os escores: 0 – integridade **marginal perfeita**; 1 – **espaço** marginal. Para os testes adesivos, foram realizados desgastes na dentina radicular com discos de granulação 240, aplicados os sistemas adesivos e analisados **quanto** a sua resistência, com intervalos de 5, 15, 60 minutos e 24 horas. Os **autores verificaram que** ocorreram diferenças **significantes** na integridade marginal para os diferentes materiais e localização. Na maioria dos corpos de prova, a integridade em esmalte estava perfeita, porem, em cimento, ocorreram diversos espaços, Nos grupos 1, 3, **5**, 7, 9, 11,13, **14 e 15** não houve correlação entre a formação dos **gaps** e a **resistência** adesiva. Nos **grupos 2, 4, 6, 8, 10 e 12** onde aplicaram uma **resina** intermediária, ocorreu um aprimoramento do vedamento marginal. Não houve correlações entre as resistências adesivas **mediatas e** imediatas com a integridade marginal das restaurações **de Classe V**.

Procurando avaliar a infiltração marginal em cavidades de Classe II, tendo como **variáveis** os fatores do tipo de preparo cervical cavitário, agente de união, material e o **efeito** de uma carga sobre a estrutura dentária, Pfeifer¹¹⁶, em 1990, utilizou molares humanos extraídos, os quais foram **limpos** e ficaram armazenados em água destilada a temperatura ambiente até a sua utilização. Os dentes receberam preparos cavitários convencionais do tipo MO, OD e, conservadores do tipo M e D. Cada **grupo** continha **vinte** preparos. Na metade, foi confeccionado bisel em esmalte cervical e a outra metade, não continha o bisel. Os dentes foram restaurados logo após a confecção dos preparos cavitários com os sistemas Scotchbond/P10 (3M), Scotchbond/P30 (3M), aplicados de acordo com a recomendação do **fabricante**, totalizando quarenta cavidades. Em outras quarenta cavidades, não foram aplicados os agentes adesivos, **grupo este, que, serviu** como controle. Os dentes foram revestidos com três camadas de esmalte de unha: deixando expostas apenas as superfícies cervicais e foram imersos em corante Rodamina B 0,2% a 37° C **durante** 24 horas. **Após** estes procedimentos, os dentes foram seccionados para a **verificação** da infiltração marginal. Em um segundo **experimento**, o autor utilizou **15** molares, onde empregou a mesma **metodologia** anterior; porém antes de mergulhar os dentes no corante, **estes** receberam a aplicação de carga mecânica **sobre eles**, promovendo assim estresse mecânico, simulando as forças mastigatórias. O autor utilizou 180 ciclos durante 120 minutos à temperatura ambiente e verificou que o tipo de polimerização das resinas não influenciou no grau da microinfiltração; a aplicação do

adesivo diminuiu a infiltração marginal; o tipo de preparo não proporcionou diferenças significantes no grau de infiltração marginal; a aplicação de carga não influenciou a grau de infiltração marginal na parede cervical.

Em 1990, Tsay et al.¹⁵⁰, compararam a resistência adesiva e a microinfiltração marginal de quatro sistemas adesivos: Scotchbond (3M Dental Prod., St. Paul, MN 55144); Scotchbond 2 (3M); Gluma (Columbus Dental, St. Louis, MO 63188); Tenure (Dent-Mat Corp., Santa Maria, CA 93456). Para os testes adesivos, foram utilizados oitenta dentes bovinos, **que** tiveram suas dentinas expostas em diâmetro de 7,0 – 8,0mm, **e aplicados** os sistemas adesivos. Os autores adaptaram uma matriz de 6,0mm de altura por 4,0mm de diâmetro **e** preencheram com resina composta contendo dois incrementos de polimerização cada. Após estes procedimentos os corpos de prova foram submetidos a termociclagem de 2500 ciclos e submetidos aos testes adesivos. Para os **testes** de microinfiltração, foram utilizados caninos e pré-molares humanos **extraídos**, obtendo-se vinte corpos-de-prova **para** cada adesivo. Um **grupo** de **vinte dentes** não recebeu os sistemas adesivos, foram somente restaurados com resina composta, servindo como grupo controle. Nestes dentes foram **confeccionados** preparos cavitários de Classe V no limite cemento esmalte, cuja parede cervical era em cimento e a incisal em esmalte, o qual foi biselado. Foram aplicados **os** sistemas adesivos e restaurados com resina composta. Foram então submetidas à termociclagem como descrito anteriormente e, cada grupo, subdividido **em** dois: o **primeiro**

(dez dentes), ficaram armazenados em água a 37° C por sete dias e, o segundo, (dez dentes) armazenados por três meses. Os dentes, após estes períodos, foram selados e ficaram imersos em solução $^{45}\text{CaCl}_2$ por duas horas, após às quais foram submetidos à análise radiográfica para verificação da microinfiltração. Os autores verificaram que as restaurações que utilizaram o sistema Gluma, tiveram menor infiltração do que as restaurações que utilizaram os outros adesivos; após noventa dias de armazenagem, a resistência adesiva do sistema Tenure reduziu, significativamente, em relação aos outros sistemas; os sistemas Gluma e Scotchbond 2 tiveram microinfiltração significativamente menor que os sistemas Scotchbond e Tenure; houve uma correlação inversa entre a resistência adesiva e a microinfiltração em Classe V.

Em 1990, Yu et al.¹⁶⁵, procuraram avaliar a influência das técnicas de acabamento das restaurações de resina composta em cavidades de Classe V, em relação a um sistema adesivo. Os autores utilizaram o sistema Tenure (Den Mat, Santa Matia, CA) e a resina composta Perfection (Den Mat). Foram necessários vinte dentes humanos (molares), com os quais os autores confeccionaram preparos de Classe V com dimensões de 4,0mm X 4,0mm X 2,0mm de profundidade, nas superfícies vestibular e lingual de cada dente, com brocas #56 em alta rotação e, depois de refinados os preparos, também com brocas #56 em baixa rotação. A parede oclusal era em esmalte, o qual foi biselado e a lingual, em cimento. Os materiais foram aplicados de acordo com a recomendação dos fabricantes. Quatro

grupos de dez restaurações cada foram estabelecidos: a) grupo 1 – broca de 30 lâminas refrigeradas com água e pasta extra fina; b) grupo 2 – broca de 8 lâminas com pasta extra fina e refrigeradas a água; c) grupo 3 – ponta diamantada fina refrigerada com água e discos de polimento (Vivadent Usa, Tona Wanda, NY), d) grupo 4 – pedra montada branca sem água e discos de polimento (Vivadent). Os dentes receberam termociclagem a 4° C, 37° C, 54° C e 37° C em 2000 ciclos. Após esse procedimento, os dentes ficaram inmersos em fucsina básica 2% por 24 horas. Os dentes foram então seccionados no centro das restaurações e analisados em microscópio. Como resultado, os autores verificaram que não ocorreu microinfiltração na área oclusal. Em cemento, o grupo 1 não apresentou microinfiltração; em sequência decrescente de infiltração ficaram os grupos 4, 3, e 2. Os autores também relataram que é de fundamental importância a utilização de agente lubrificante para o polimento a fim de não gerar calor excessivo por este processo, aumentando a possibilidade da ocorrência da microinfiltração.

Em 1991, Heymann et al.⁷³, procuraram avaliar a performance clínica de dois sistemas adesivos em lesões cervicais de Classe V, utilizadas em três compósitos e com variações de técnicas. Os autores utilizaram sete combinações com os agentes adesivos, compósitos e técnicas clínicas. Foram obtidas 178 restaurações, dentre as quais aproximadamente 25 exemplos de cada combinação restauradora foram utilizadas (21 restaurações em molares; 93 em pré-molares e 64 em anteriores). Três técnicas diferentes da aplicação dos

agentes adesivos foram utilizadas: **a)** primeiro: condicionamento somente de esmalte **e uma** única aplicação de adesivo no **esmalte e** dentina; **b)** segundo: **ácido somente em esmalte e a aplicação de** duas camadas de **adesivo em** esmalte e dentina; **c)** **terceiro:** adesivo em **dentina**, aplicação ácida **em esmalte e reaplicação** do adesivo **em esmalte e** dentina (**técnica readesão**). As combinações restauradoras foram; **a)** Prisma Fil (L. D. Caulk) com Prisma Universal Bond -PUB- (L. D. Caulk) com uma camada; **b)** Prisma **Micro Fine** (L. D. Caulk) com PUB com uma camada; **c)** Silux (3M) com Scotchbond (3M) com uma camada; **d)** Prisma Fil com PUB **em** duas camadas; **e)** Prisma **Micro Fine** com PUB em duas camadas; **f)** Prisma Fil com PUB **e** técnica da readesão; **g)** Prisma **Micro Fine** com PUB e técnica da readesão. Sempre que **possível**, foi realizado o isolamento absoluto com dique de borracha. **As paredes** internas da cavidade **foram** asperificadas com **instrumentos diamantadas**. As superfícies de esmalte foram biseladas (aproximadamente 0,5mm). O **esmalte** foi condicionado com ácido fosfórico 37% e os adesivos aplicados de acordo com as **técnicas citadas**. As resinas foram polimerizadas por camadas. Dois examinadores avaliaram **as** restaurações **após 2, 6, 12 e 24** meses. Os **autores obtiveram** o retorno **de 93,8%** das restaurações **após dois anos**, onde 78,1% das restaurações permaneceram em posição. A permanência das restaurações após 2, 6, 12 **meses**, foram 91,6%, 87,6% **e 82,6%, respectivamente**. Quanto a **técnica** adesiva, a **retenção** da **primeira**, segunda e terceira técnica, foram **respectivamente 79%, 82% e 73%**. **Doze de dezesseis** pacientes **que** tiveram falhas adesivas, tinham **estresse oclusal**. **Pacientes** com mais

idade **tiveram** mais falhas adesivas. Não houve diferença entre molares, pre-molares e anteriores, porém sim entre maxila e **mandíbula** (maiores falhas foram mandibulares). Os **autores** relataram que forças **excêntricas** aplicadas as **superfícies** oclusais dos **dentes**, geram forças flexoras, resultando em concentração significativa de **estresse** na **área** cervical; as forças flexoras devem afetar as **microretenções** mecânicas das **restaurações na área cervical**. Mesmo ocorrendo falhas, estas não foram significativamente diferentes a combinação de **técnicas** e materiais.

Kanca III⁷⁵, em 1991 **descreveu um** sistema de condicionamento de esmalte e dentina que utiliza o ácido fosfórico para remover a *smear layer*, um primer hidrofílico como condicionador de esmalte **e**, uma resina sem carga como adesivo, que **contém** um monômero hidrofílico. O autor avaliou o sistema proposto, Dual Cure Scotchbond (3M Dental Products Div.) **e** o sistema Scotchbond 2 (3M) como controle. **Para** este **fim**, o autor utilizou **dentes** humanos, os quais permaneceram armazenados, por até um mês, em solução salina refrigerada. Para os **testes** de **microinfiltração**, o autor confeccionou preparos cilíndricos de Classe V de aproximadamente 4mm x 2mm **em** vinte **molares, confeccionados com** broca # **1558**, com **os limites** localizados acima **e** abaixo **da** **junção** esmalte cimento. Os dentes foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos: a) o grupo 1, foi restaurado com **o** sistema Dual Cure Scotchbond **e** a Resina **Silux** (3M), **onde somente o esmalte** foi condicionado **com** o ácido fosfórico 37% **por** 20 segundos; b) grupo 2,

o esmalte e a dentina **foram** condicionados **com o** ácido fosfórico 37% por 20 segundos, aplicado *o primer* Tenure A e B (Dent Mat Corporation) **e**, em **seguida**, o adesivo Scotchbond 2, sendo as cavidades restauradas **com a resina Silux** (3M). **Após 5** minutos de confeccionadas, as restaurações receberam o acabamento **e** polimento e foram submetidas a 500 **ciclos entre 5° C e 55° C**. Os dentes foram, então, pintados com esmalte de unha, respeitando-se 2mm das **restaurações e foram** imersos **em** solução **de** fucsina básica 0,5% durante **48** horas. Em seguida, foram lavados **e** seccionados para serem analisados. Para **medir** a resistência **adesiva**, vinte outros molares tiveram sua **dentina exposta** com disco **de** granulação 320. Os **dentes** também **foram** divididos em dois grupos: c) grupo 3, **receberam** a aplicação do Dual Cure Scotchbond (3M) **e** da **resina P50** (3M); d) grupo 4, a dentina recebeu o condicionamento com o ácido fosfórico, aplicação do *primer* Tenure (Den Mat) e do adesivo Scotchbond 2 (3M) **e**, restaurados **com a resina P50** (3M). Os **dentes, antes de serem** submetidos **aos testes** adesivos, ficaram **armazenados por 48, horas a 37° C, em ambiente** 100% úmido. Como **resultados**, o autor **verificou que**, no grupo 1, **apenas** dois **dentes** tiveram microinfiltração **na** interface da restauração com o adesivo; **este** sistema demonstrou ter **significante** menos infiltração menor **do que o grupo** controle. Em **relação a** resistência **adesiva**, o grupo 3 **obteve melhores resultados** (significamente maior) **que o grupo 4**.

Lundin & Norem⁸⁵, em 1991, propuseram estudar a microinfiltração *in vitro*, após repetidas cargas em restaurações de

Classe II, com **um sistema** adesivo e uma base, associados a dois sistemas restauradores resinosos. Foram utilizados quarenta e oito pré-molares **extraídos por razões periodontais, que** foram armazenados em solução de clorexidina 0,1% durante **um** a dois meses. **Após esse** período, foram realizadas cavidades OD ou OM, com pontas **diamantadas**, em alta velocidade, refrigeradas **com spray** água-ar. **As** cavidades tinham medidas aproximadas de 2mm em profundidade, largura **e** altura. Todo término **cavitário** localizava-se em esmalte. Os dentes foram divididos aleatoriamente, em dois grupos, um dos quais foi restaurado com Occlusin (ICI, Macclesfield, Cheshire, U.K.) **e** o outro, grupo com Heliomolar (Vivadent Dentrall GmbH, Ellwangen, Germany). **Após as restaurações terem** sido efetuadas, os dentes ficaram armazenados em solução de clorexidina 0,1% **entre quatro a** seis semanas. Os dentes de cada **grupo** foram, aleatoriamente, divididos em testes e controle. Os dentes de teste foram acomodados em uma **máquina que** gera carga sobre a **restauração** confeccionada. Os dentes ficaram imersos em tinta **corante** e receberam 8200 ciclos de carga (82 ciclos por minuto, durante 100 minutos) **com** carga **de** 350 gramas. O grupo controle ficou imerso na solução corante por 100 minutos e não recebeu carga. Os dentes receberam **um** corte no sentido **mésio-distal** e foram analisados, com a **escala de 0 a 3**. Os autores verificaram que a formação **dos gaps e espaços** foi maior no Heliomolar; a penetração de tinta **corante** ocorreu em mais da metade **dos** dentes; **diferença** significativa ocorreu quando se **aplicou carga sobre o dente**, onde a aplicação da **carga permitiu** infiltração maior nas restaurações; mesmo **sendo** realizado *in vitro*, **houve** falhas

restauradoras e excesso de material restaurador, além da cavidade; a tensão aplicada sobre o dente aumenta o risco da infiltração marginal.

Mixson et al.⁹⁴, em 1991, procuraram **comparar a microinfiltração nas margens dentinárias, utilizando duas ou várias superfícies para escores, para dois tipos de preparos de Classe V (forma de caixa ou forma em vô) com dois agentes adesivos diferentes. Os autores utilizaram vinte dentes humanos extraídos, mantidos por, no máximo, 48 horas a 5° C até a sua preparação. Os preparos foram realizados com brocas #169 de alta rotação, refrigeradas com spray água-ar nas superfícies mesial e distal. Foram confeccionados quarenta preparos, divididos em quatro grupos: a) grupo A- forma de caixa e utilizado Scotchbond (3M Dent. Prod. Div) presa dual, com P-30 (3M); b) grupo B- forma de caixa e utilizado Scotchbond 2 (3M) com P-50 (3M); c) grupo C- forma de vô e utilizado Scotchbond (3M) presa dual com P-30 (3M); d) grupo D- forma de vô e utilizado Scotchbond 2 (3M) com P-50 (3M). As medidas das cavidades foram: forma de caixa (3mm x 5mm x 3mm de profundidade); forma em vô (3mm x 6mm x 3mm profundidade). As profundidades foram medidas com sonda periodontal. Os preparos tinham sua superfície oclusal localizada em esmalte com bisel e a sua superfície apical, na região cimento dentina. O esmalte recebeu condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 30 segundos e, foi lavado, por 10 segundos. Foi aplicado o adesivo e, a resina foi colocada em camadas e polimerizadas por 40 segundos cada. Os dentes receberam 100 ciclos entre 5° C e 55° C e ficaram imersos em**

solução de nitrato de prata. Os dentes foram seccionados com **disco** diamantado de **baixa** rotação (Isomet 11-1180, Buchle Ltd., Evantom, IL) **em secções de 0,75 – 1,0mm de espessura, onde:** I = **superficial central**; II = **superfície mediana** e III = **superfície final** das restaurações. A **microinfiltração** média foi determinada por exemplo, por superfície nas localizações I, II e III e combinado I/II; I/III; II/III. Os **autores** concluíram que ocorreram **diferenças** significativas quando compararam as duas **superfícies** finais da restauração com várias **superfícies** em Classe V, com forma de **vê**, restauradas com Scotchbond 2 (3M) e P-50 (3M); a **microinfiltração** foi mais extrema **em superfícies** finais de Classe V, em forma de caixa.

Em 1991, Prati et al.¹²², analisaram a **resistência** adesiva e a **microinfiltração** em **cavidades** de Classe V, não retentiva, de dez sistemas adesivos diferentes, onde alguns foram testados com resinas diferentes, avaliando também se a resina composta utilizada poderia influenciar na performance dos sistemas adesivos e, se o método de aplicação da solução de um novo *primer*, é benéfica. Os autores utilizaram terceiros mofares, que tiveram a **dentina oclusal** exposta para os testes adesivos. A dentina recebeu um tratamento com EDTA (Gluma Cleanser, Bayer AG, Lever Kusen, Germany) por 60 segundos, lavada e seca. Após estes procedimentos, os sistemas adesivos foram aplicados de acordo com a recomendação dos fabricantes. Com um cilindro **de 4mm** de diâmetro **X 5mm** de altura, **aplicou-se** a resina e polimerizou-a por 100 segundos. Os corpos de prova ficaram **armazenados** por 24 horas a 37° C até realizarem os

testes adesivos. Para a avaliação da microinfiltração, foram confeccionadas 168 cavidades de **Classe V** nas superfícies vestibular e lingual dos dentes, possuindo a margem gengival dos **preparos em cimento**. As **dimensões** das cavidades foram de: 4,0mm X 4,0mm X 2,0mm de profundidade. O esmalte foi condicionado com ácido fosfórico 37%, por 60 segundos (3M Co. St. Paul. Minn.), lavado por **30 segundos** e seco por 30 segundos, também no qual foram aplicados os sistemas, adesivos de acordo com a recomendação do fabricante e restaurados. Os dentes foram submetidos a 250 ciclos entre 5° C (30 segundos), 37° C (20 segundos) e 55° C (30 segundos) e, posteriormente, imersos em solução de azul de metileno por 48 horas, onde foram seccionados para análise. Como resultados dos testes adesivos, os autores certificaram que ocorreram diferenças significantes na resistência adesiva dos materiais estudados. Em relação a microinfiltração, apenas 11,54% apresentaram infiltração em **esmalte** quando comparados a 36,53% na **superfície dentinária**, dos materiais **estudados**, Nenhum sistema adesivo **preveniu**, por completo, a infiltração em cimento.

Han et al.⁶⁵, em 1992, **procuraram** avaliar a **frequência** do aparecimento de **micro fraturas** ao redor das restaurações de resina composta em cavidades de Classe I e **V**, nas **quais** procuraram **verificar** variáveis como: sistema de polimerização, formato do ângulo marginal e tempo para efetuar o polimento. Para os dentes recém extraídos, os preparos de Classe I (broca 330 – Shofu Inc., Kyoto, Japan) e **Classe V** (broca 2 - Shofu) foram realizados após 24 horas de

suas extrações. Os dentes foram moldados, condicionados com ácido fosfórico 40% **por** 30 segundos, lavados, secos e aplicado o sistema adesivo Clearfil Photo Bond (Kuraray Co., Ltd, Osaka, Japan). As cavidades **foram** restauradas com resina composta Photo Clearfil Bright (Kuraray) e polimerizadas **por** 60 segundos. **As** restaurações **receberam** acabamento com pontas diamantadas Superfine Diamond Point SF BIB (Shofu Inc., Kyoto, Japan) e o polimento, com discos de silicone Silicone Point M 2 & M-3 (Shofu), após 10 minutos de terem sido confeccionadas. Após o polimento, foram novamente confeccionadas réplicas. Os dentes foram pintados com esmalte **de** unha (**com exceção** as restaurações) e ficaram imersos **em** fucsina **básica** 0,2% a 37⁰ C **por** 24 horas. **As** margens das restaurações foram observadas em **estereomicroscópio**. **As** raízes **foram** seccionadas e as coroas **cortadas verticalmente** com um disco diamantado com baixa rotação. **As** secções foram polidas e feito novamente réplicas, onde foram analisadas em estereomicroscópio. **As réplicas, após preparo cavitário, polimento e** secções verticais, foram analisadas em MEV. **As variáveis** foram: **dentes** armazenados e recém extraídos; polimerização química e foto; **bisel e sem bisel**; polimento **após** 10 minutos, 24 horas e uma semana, da *confeção* das restaurações. Os autores verificaram micro fraturas **em esmalte biselado** nas **cavidades de Classe I e V**, quando **as** restaurações **receberam** acabamento e polimento, logo após a *confeção* das restaurações. A ocorrência das micro fraturas foram maiores com as resinas foto **polimerizáveis** para **cavidades** não biseladas e polidas **após 10 minutos ou 24 horas** das restaurações **terem** sido confeccionadas, **em relação as resinas**

químicas. **As micro fraturas** foram reduzidas **em** cavidades biseladas e com **polimentos** dados **após** uma semana de confeccionadas. **Em relação** ao tempo de extração, não ocorreram diferenças significantes entre os **dentes em relação** as micro fraturas. Os autores também relataram que as micro **fraturas de esmalte facilitam** a penetração do corante a dentina, significando infiltração marginal.

Em 1992, Retief **et al.**¹²⁷, avaliaram a resistência adesiva e a quantidade de microinfiltração de um sistema adesivo, quando utilizou-se ou não, o ácido fosfórico como agente condicionador dentinário. Os autores utilizaram para os testes adesivos trinta primeiros e segundos pré-molares **extraídos, que** foram limpos e armazenados **em** solução salina a 4º C. O adesivo experimental utilizado foi rim condicionador dentinário da Bisco Inc., Itasca, **11**, USA. O ácido fosfórico utilizado também foi de fabricação da Bisco, com concentração de 37%. A resina restauradora **utilizada** foi a Bis-Fil M Light Cure (Bisco). **Após** realizadas as restaurações, os dentes foram submetidos aos **testes** adesivos. Para os estudos da microinfiltração, foi utilizado o método de **recuperação de tinta**. Para este estudo, os autores utilizaram trinta caninos humanos, **permanentes, extraídos**. Foram **confeccionados preparos cavitários de Classe V de 3,0mm de diâmetro por 1,5mm de profundidade** (comprovado com sonda periodontal), abaixo do limite amelo dentinário com uma broca **de fissura em alta velocidade, refrigerada com spray água ar**. O condicionador ácido foi aplicado **em 15 dentes** e, nos outros **15 dentes**, só foi aplicado o sistema adesivo. **Após** a

aplicação do sistema adesivo, as cavidades foram restauradas com a aplicação de uma única porção do compósito, por causa da pequena profundidade do preparo. **Após** 15 minutos **de** polimerizada a resina, as restaurações **receberam acabamento** com brocas de 12 lâminas e ficaram imersas em solução fisiológica por 24 horas a temperatura ambiente. **Após esse** procedimento, os dentes foram isolados com esmalte de unha, limitando-se a 1,0mm da restauração e receberam termociclagem de 500 ciclos de 8° C a 50° C, na solução de azul de metileno 2%. Os dentes foram então seccionados e medidos seus pesos. Após a mensuração do peso, cada corte foi colocado em solução de ácido nítrico 50%, e após 48 horas, os dentes estavam dissolvidos. Foram então diluídos em 8ml de água destilada, centrifugados e filtrados, para que pudesse ser mensurada quantitativamente, a microinfiltração. Os autores verificaram **que** a **resistência** adesiva das restaurações, quando utilizou-se o condicionamento ácido em dentina, foi **significativamente** menor do **que** quando comparado somente **com** a **aplicação** do sistema adesivo. A avaliação da microinfiltração demonstrou **que**, quando aplicou-se o condicionador dentinário nas superfícies de dentina, a microinfiltração foi significativamente maior do que quando aplicou-se o ácido. O condicionador dentinário **testado** não foi **capaz** de remover toda a *smear layer* e, quando comparou-se a penetração do adesivo na dentina, este penetrou mais na dentina que foi condicionada com o ácido fosfórico, promovendo assim *tags* maiores.

Rigsby et al.¹²⁹, em 1992, procuraram avaliar a infiltração marginal em preparos de Classe V, quando as restaurações foram submetidas as **tensões** mecânicas, térmicas e associadas, além dos dentes também terem sido submetidos à tensão oclusal. Para estudar a **microinfiltração**, os autores utilizaram 29 molares humanos (primeiro e segundo molares), nos **quais** foram preparadas cavidades de Classe **V** com brocas 170 em alta rotação, nas faces mesial e **distal** dos dentes, na junção cimento-esmalte. **As** cavidades mediam 5mm x 3mm x 1,5mm de profundidade. Na região do esmalte, foi **realizado** um pequeno bisel em cada preparo. O esmalte biselado foi condicionado com ácido fosfórico 37% Kerr Gel Etchant (Kerr Manufacturing Co., Romulus, MI, USA) por 30 segundos, lavado e seco. O sistema adesivo utilizado foi o XR Bonding System (Kerr) e a resina restauradora, Herculite XR (Kerr), ambos aplicados de acordo com as **instruções** do fabricante. Os **ápices** dos dentes foram cortados e restaurados com amálgama Tytin (S.S. White, Lakewood, NJ, USA) **para impedir** a infiltração da tinta nesta região e, os dentes pintados com duas camadas **de** verniz de unha, respeitando-se o limite de 1mm **aquém** das margens da restauração. Para avaliar os efeitos do **estresse** térmico, oito dentes foram termociclados em 500 ciclos em fucsina básica 0,5% **entre** 8⁰ C e 50⁰ C com tempo de permanência de 15 segundos (procedimento A). Quatro cortes foram aplicados nos dentes através das restaurações e observados em **microscópio**, tendo como medida, escores **de** 0 a 4. Para avaliarem o efeito do **estresse** oclusal na **microinfiltração** (procedimento B), oito dentes com total **de** 16 restaurações, foram utilizados. Os dentes foram posicionados na

máquina de carga, de tal forma, que o **centro** da sua superfície oclusal ficasse posicionada perpendicularmente ao pino tensor. Os dentes receberam 600 ciclos **de** carga a 75 *pounds*, estando embebidos em fucsina básica 0,5% a 27⁰ C **e**, avaliados como descrito anteriormente. Para avaliar o efeito do estresse oclusal e **térmico** na microinfiltração (procedimento C), oito dentes com 2 restaurações cada, foram utilizados. Os **dentes** foram submetidos a estresse oclusal, seguido de estresse térmico, como previamente descritos. Como resultado, os autores concluíram **que**, em nenhum dos três procedimentos anteriores, ocorreu infiltração no esmalte condicionado; a infiltração marginal não foi **significativamente** diferente nos procedimentos A **e** B, porém, **significativamente** maior em C **e**, a infiltração em esmalte foi, **significativamente** menor, **do que** na região **de cimento**, quando o dente foi submetido ao estresse.

Sidhii & Henderson¹³⁸, em 1992, analisaram a microinfiltração de três materiais, quando colocados em cavidades **de Classe V**. Os **autores utilizaram sessenta dentes** humanos **que**, após **extrações**, foram **limpos e armazenados em** água destilada até serem utilizados. Foram confeccionados preparos cavitários de Classe V com medidas de 3mm x 2mm x 2mm de profundidade, nos terços **cervicais** vestibular **e** lingual de **cada** dente. **A** margem oclusal, **localizava-se em** esmalte **e a cervical**, em cimento. O esmalte recebeu um bisel de aproximadamente 0,5mm de profundidade. O grupo I (controle) foi restaurado com o ionômero Fuji Ionomer Type II (GC Dental Ind. Co., Tokyo, Japan), **e**, **depois de** restaurados, foram armazenados **em** água

destilada **por 24 horas e** polidos. O grupo 2 foi restaurado com Silux Plus (3M Dental Prod., St. Paul, MN, Usa) utilizando o adesivo Scotchbond 2 (3M). O grupo 3 foi restaurado com a resina Perfection (Den-Mat Co., Santa Maria, CA, Usa) com adesivo Tenure 2 Step Adhesive System (Den Mat). Os grupos experimentais também ficaram armazenados em água destilada por 24 horas antes de serem polidos. Metade de cada grupo foi termociclado (1500 ciclos **entre 5⁰ C – 55⁰ C**). Os dentes foram então isolados com esmalte de unha e ficaram **embebidos** em fucsina básica 0,5% **por 24 horas, a** temperatura ambiente, seccionados e analisados **quanto a** microinfiltração, recebendo os **escores de 0 a 3**. Os autores **verificaram que** não ocorreram infiltrações em esmalte no grupo controle e muito pouco nos grupos **experimentais**, O grupo 1 **teve** pouca **infiltração** na margem gengival. Não verificaram **diferenças entre os grupos** quando **receberam** ou não, a termociclagem. Porém, os **grupos 2 e 3** tiveram infiltração significativamente maior que o grupo 1 **e**, o grupo 2, menor infiltração que o grupo 3. Os autores também verificaram que o ionômero de vidro foi mais **efetivo** na **prevenção da** microinfiltração.

Em 1993, Abdalla & Davidson¹, **compararam a** resistência **adesiva de** alguns **materiais** com a sua performance, frente a microinfiltração marginal. Para os testes adesivos, os autores **utilizaram molares** humanos extraídos, **armazenados em** água a 37⁰ C, **após suas extrações**. O esmalte coronário de **cada dente** foi removido **e** a sua porção restante foi montada em um anel **plástico, sendo nele**

produzido uma *smear layer* com disco de granulação 600. A dentina para estes **testes** adesivos tinha uma área preparada de 3,9 mm de diâmetro, obtida através de um modelo de Teflon. Para **cada** sistema adesivo, **Scotchbond MP- SMP** – (3M, St.Paul, MN, USA), **Clearfil LB – CLB** – (Kuraray, Osaka, Japan) e **OptiBond** (Kerr, Romulus MI, USA) aplicado, o procedimento seguiu a orientação dos fabricantes. As resinas restauradoras foram, **respectivamente**, P50 (3M), Clearfil Photo Posterior (Kuraray), Herculite XR (Kerr). Para cada grupo, foram utilizados oito dentes. As falhas adesivas foram analisadas em estereomicroscópio e em alguns **casos**, em MEV. Para avaliarem a microinfiltração, foram utilizados primeiros e segundos molares inferiores **extraídos**, nos quais foram confeccionados preparos cavitários de Classe **V** nas superfícies vestibular e lingual, com a margem gengival em cimento. As medidas dos preparos foram de 3mm X 2,5mm x 1,5mm de profundidade. O esmalte foi condicionado com ácido fosfórico 35% **por** 30 segundos, lavados e secos e aplicados os sistemas adesivos. Para cada material, foram restaurados oito preparos. Os dentes foram armazenados em água por um dia. Os **dentes receberam** carga de 125 N, **em um** total **de** 5000 ciclos **com** uma esfera **de** 5,0mm **de** diâmetro. Os dentes foram isolados com esmalte **de** unha e ficaram embebidos em azul **de metileno por** 24 horas. Os dentes foram seccionados no meio de suas restaurações, analisados, e medidos os escores segundo o critério de 0 a 4. Os autores observaram que as fraturas do SMP foram basicamente **coesivas** na dentina ou na **resina**; o OptiBond **teve** na sua maioria, fraturas adesivas; **para o** CLB, ocorreram **ambas as** fraturas. Não

houve, no entanto, **diferenças** significativas entre a resistência adesiva destes três materiais: Scotchbond Multi-Purpose 17,7 $\pm$ 4,1; Clearfil Liner Bond 16,3 $\pm$ 3,8; Optibond 15,7 $\pm$ 5,8. Os autores também não encontraram infiltração nos corpos de prova. Somente em um corpo de prova do OptiBond ocorreu infiltração na parede gengival, sendo estatisticamente insignificante.

Barnes et al.¹³, em 1993, procuraram avaliar se existiam diferenças entre a infiltração **marginal** em **preparos de Classe V** de dois sistemas adesivos *in vivo* e *in vitro*, onde os autores **utilizaram vinte e quatro pacientes que** tinham a indicação **de extração** de dentes anteriores ou posteriores, desde que formassem **pares de laterais**, os quais não poderiam ter restaurações **cervicais** e deveriam ter **contato** com os antagonistas. Os dentes foram divididos em dois grupos. No **grupo 1**, os dentes seriam extraídos em aproximadamente seis semanas; foram realizados preparos de Classe V, com broca 330, **em** alta velocidade, **refrigeradas a spray água ar** nas superfícies vestibular e lingual, com a superfície cervical **localizada em cimento e a oclusal, em esmalte**. O esmalte foi condicionado com ácido fosfórico gel 40% por 60 segundos, lavado por 20 **segundos e gentilmente seco**. Foi aplicado, aleatoriamente, na **face** vestibular ou lingual, o adesivo Prisma Universal Bond 2 – PUB 2 - (LD Caulk) ou o Prisma Universal Bond 3 – PUB 3 - (L D Caulk) e restaurados com resina A.P.H. (L D Caulk) **em três camadas**, sendo **cada** uma, **polimerizada por 60 segundos**. Após a confecção das **restaurações**, **estas** foram polidas com discos Sof-lex (3M Dental Products, St Paul, MN). No

grupo 2, **24 dentes** foram **extraídos e** restaurados iguais aos do grupo 1, **porém após** as extrações. Neste grupo, os dentes receberam **termociclagem de 540** ciclos entre $5^{\circ}C$ a $55^{\circ}C$, durante um minuto cada. Ficaram embebidos em solução de nitrato **de prata** 50% por 2 horas. **Após** lavagem, ficaram em solução reveladora por 2 horas. As restaurações foram cortadas ao meio e examinadas em estereomicroscópio com 40X de aumento e, classificados com os escores de 0 a 4. A idade dos pacientes variava de 26 a 74 anos de idade e quatro pares de **restaurações** foram **perdidas** no estudo. Os autores **verificaram** que ocorreram diferenças estatísticas de infiltração entre os testes ***in vivo*** com o ***in vitro***, onde as comparações do PUB 2 **em cimento** e do PUB 3 em cimento e em esmalte, foram maiores ***in vitro*** do **que *in vivo***, já o PUB 2 em esmalte, não **teve** diferenças **significativas** quando comparadas ***in vivo*** com ***in vitro***.

Hall et al.⁶⁴, em 1993, procuraram avaliar a influência do formato do preparo cavitário de **Classe V** em relação a **microinfiltração**. Os autores utilizaram quatro grupos de **15** dentes humanos, nos **quais** foram confeccionados **preparos cavitários** de Classe V na superfície vestibular, com brocas 330. As margens oclusais e proximais foram biseladas **com** pontas de **acabamento** 7902. Em dois **grupos**, as margens cervicais foram preparadas **próximas à** junção cimento esmalte – CE - (1,0mm ou menos medido com sonda periodontal) e, nos outros dois grupos, as margens cervicais localizam-se entre 1,5 mm a 3,0mm desta união. Somente em dois grupos; um grupo, do qual possuía a margem cervical **próxima ao**

limite CE e outro distante, foram biselados. **As** margens **em** esmalte **receberam condicionamento** ácido (ácido **fosfórico** 37%) por 30 segundos, depois **lavados**, secos e aplicados o sistema adesivo Enamel Bond Resin (3M Dental Products Corp., St. Paul, MN **55144**) **e**, por **fim**, restaurados com Resina Silux (3M) em incrementos, sendo polimerizados por 40 segundos cada incremento. Após estes procedimentos, receberam acabamento e polimento com o sistema Sof-lex (3M). Os corpos de prova receberam 2500 ciclos de termociclagem entre 0° C e 40° C. O agente corante foi o ⁴⁵Ca **e**, posteriormente a sua aplicação, os dentes foram autorradiografados. Os autores verificaram que a diferença de infiltração na margem oclusal foi insignificante entre os grupos; porém na margem cervical, ocorreram diferenças, sendo que a margem cervical não biselada próximo ao LAC **teve** maior infiltração **que a margem** cervical não biselada, distante **deste limite**, a qual também foi maior que a infiltração da margem cervical biselada **próximo** do LAC. Os autores recomendam sempre a confecção do bisel em **esmalte**.

Para avaliarem a infiltração marginal **de seis adesivos dentinários**, Mandras et al.⁸⁶, em 1993, utilizaram noventa dentes humanos, os quais foram conservados em solução salina a 4° C. **Seus** ápices radiculares foram removidos. Nesta área, foram **aplicadas** duas camadas **de verniz cavitário e** restauradas com **amálgama**, os quais eliminaram a **microinfiltração** nesta região. Foram realizados preparos cavitários de Classe V, circulares, logo abaixo do **limite** amelo dentinário, com broca de alta rotação *carbide*, cone invertido

refrigerada a água. As dimensões do **preparo** foram de 3mm de diâmetro X 1,5mm de profundidade, padronizados por uma sonda periodontal. A cada cinco preparos, as brocas eram trocadas. Os adesivos e as resinas utilizadas foram: Gluma/Pekafill (Bayer A.G.; Leverkusen, Germany); Tripton/Opalux (ICI Dental, Macclesfield, Cheshire, England); Syntac/Heliomolar (Ivoclar, Schaar, Liechtenstein); Prisma Universal Bond 2/APH (L.D. Caulk Co., Milford, DE; USA); Prisma Universal Bond 3/APH (L.D. Caulk Co., Milford, DE; USA) e Clearfil Photo Bond/Photo Clearfil Bright (Kuraray Co., Ltd., Osaka, Japan). Os adesivos e as resinas foram aplicadas de acordo com a recomendação dos fabricantes. Após 15 minutos do **procedimento** restaurador, elas receberam o acabamento com brocas de 12 lâminas (Midwest Dental, Des Plaines, IL, USA) e o polimento com discos Sof-Lex (3M Dental Products Division, St. Paul, MN, USA). Quinze dentes foram restaurados com os diferentes adesivos e receberam a aplicação de esmalte de unha sobre eles. Os dentes foram conservados em solução salina durante a noite, em temperatura ambiente. Os corpos de prova receberam 500 ciclos de temo **ciclagem** de 8^o C a 50^o C a cada 15 segundos. **Secções** de 8mm foram realizadas nos dentes e mantidos em ácido nítrico a 50%. Esta solução dissolve a **estrutura dentária** após 48 horas, quando os dentes ficam no ácido. Eles ficaram então imersos no agente corante (azul de metileno). O ácido nítrico foi o diluído em 8ml de água destilada, filtrada e centrifugada. A quantidade de **microinfiltração** foi expressa por µg tinta/restauração. Este procedimento calcula melhor a quantidade de microinfiltração em relação a medida de infiltração

linear, a qual é **verificada** somente **em** um plano. A técnica espectrométrica de recobrimento de **tinta** permite verificar a **microinfiltração**, voluntariamente, dando uma representação melhor da **microinfiltração**. Os autores verificaram **que** o material que obteve maior infiltração foi o Gluma, tendo como intermediários o Tripton, **Syntac** e PUS2 e menores infiltrações o PUB3 e o Clearfil.

Para avaliar a efetividade de três materiais e técnicas em **restaurações** de **lesões cervicais**, Sidhu¹³⁷, em 1993, usou a infiltração marginal como meio de comparação. Foram utilizados oitenta dentes humanos extraídos, **livres de lesões** cariosas ou defeitos. Os dentes foram limpos e armazenados em água destilada a temperatura ambiente para evitar a desidratação, neles foram preparadas cavidades em forma **de cunha** com margem **cervical** na junção esmalte-cimento, nas superfícies vestibular e lingual de cada dente com dimensões de 3mm X 2mm X 2mm **de** profundidade com broca #170, operando em alta velocidade com refrigeração de *spray* água ar. Os **espécimes** foram divididos **em** quatro **grupos de quarenta** cavidades cada: a) grupo 1 (controle), restauradas com resina composta Herculite XR, (Kerr/Sybron) sem nenhum **adesivo**; b) **grupo 2- restauradas** com Herculite, sistema adesivo XR Primer (Kerr/Sybron) e XR Bond (Kerr/Sybron); c) grupo 3- restauradas com cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável XR Ionomer (Kerr/Sybron), **sistema** adesivo XR *primer* e XR bond e resina composta Herculite XR, na técnica **de** sanduíche; d) grupo 4- restauradas com o cimento **de ionômero de vidro Fuji Ionomer tipo II**

(GC Dental), acompanhando as **recomendações** dos fabricantes quanto as suas aplicações. O esmalte dos espécimes dos **grupos 1, 2 e 3** foi condicionado com **ácido fosfórico** a 37% por 15 segundos, aplicados os sistemas adesivos e restaurados em camadas para **a** sua **polimerização**. O ionômero de vidro recebeu a aplicação de um verniz sobre **ele** após o **término** da restauração. **Os** dentes ficaram **imersos** em água destilada **por** 24 horas a temperatura ambiente, até serem polidos e após o polimento final, ficaram por mais 24 horas **em** água destilada a 37° C. Para os **testes** de microinfiltração, os ápices radiculares de todos os **dentes** foram selados com ionômero de vidro para impedir a penetração do **corante** por esta **região**. Metade dos **espécimes** de cada **grupo** foi submetida a termociclagem (1.500 ciclos: $5^{\circ}\pm 2^{\circ}$ C e $55^{\circ}\pm 2^{\circ}$ C) **e** metade não receberam termociclagem. Os dentes foram colocados em solução **de fucsina** básica a 0,5% por 24 horas e foram seccionados **para** leitura da microinfiltração, recebendo **escores** de 0 a 3. **Após** a análise da microinfiltração marginal, o autor **relatou** que não verificou diferença estatisticamente **significante** entre os **grupos** **termociclado** e **não-termociclado**; que a técnica do condicionamento ácido foi efetiva para **reduzir** a microinfiltração ao longo da interface **restauração/esmalte**, porém nenhuma técnica foi **efetiva** no selamento da margem gengival; o uso da técnica de sanduíche, ou apenas o uso do cimento de ionômero de vidro, de modo geral, promoveu um **selamento** mais **efetivo** nas **restaurações cervicais** quando comparado com as restaurações em resina composta e **não** houve diferença estatisticamente **significante** entre as restaurações com cimento de ionômero de vidro **e** a **técnica** do sanduíche.

Van Meerbeeck et al.¹⁵³, em 1993, procuraram avaliar a performance clínica de dois sistemas adesivos com duas estratégias de adesão diferentes: Tenure (Den-Mat, Sta. Maria, CA, USA) e Tripton (GC, Tokyo, Japan). Os autores avaliaram 132 lesões cervicais de Classe V, em 35 pacientes, em incisivos, caninos, pré-molares e molares, localizados na maxila ou mandíbula. Esses dentes foram divididos em dois grupos: a) grupo A- somente em dentina; b) grupo B- esmalte e dentina, recebendo o esmalte condicionamento ácido, com ácido fosfórico 37%. Todos os procedimentos restauradores foram executados com isolamento absoluto e grampo de retração gengival 212 AS da Ivory (Columbus Dental, St. Louis, MO., USA), para retração do tecido gengival. Os sistemas adesivos foram aplicados de acordo com a recomendação dos fabricantes e todos foram restaurados com a resina fotopolimerizável Herculite XRV (Kerr, Romulus, MI, USA). As restaurações com Tenure receberam acabamento com pontas diamantadas e polimento com discos flexíveis Sof-Lex Pop-On (3M, St. Paul, MN., USA). As cavidades com Tripton foram restauradas com a resina composta Opalux (GC) e receberam acabamento e polimento iguais a Herculite. A eficácia clínica foi avaliada pela porcentagem de perda das restaurações em seis, 12 e 24 meses. A evidência clínica da microinfiltração foi realizada com espelho e sonda e, microscopicamente, com microscópio eletrônico de varredura e modelos. Os autores observaram que a maioria das falhas ocorreram quando somente o adesivo foi utilizado; uma perda média de 30% para o Tenwe e 55%

para o Tripton foi notada no grupo A, após dois anos; no grupo B, apenas uma restauração de cada, falhou, após dois anos; o mesmo ocorreu em relação a infiltração marginal; a aplicação do ácido fosfórico em esmalte aprimorou a qualidade dos adesivos.

Chan & Swift Júnior³², em 1994, procuraram avaliar os efeitos dos sistemas adesivos All Bond 2 (Bisco, Inc, Itasca, Il); Gluma 2000 (Bayer/Miles Inc., Dent. Prod., South Bend, Ind.) e Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Prod. Div., St. Paul, Minn), em relação as suas efetividades no selamento marginal. Os autores utilizaram quarenta molares humanos extraídos, os quais tiveram expostas as superfícies dentinárias vestibulares, com aproximadamente 3mm de diâmetro. Em cada dente, foram confeccionadas duas cavidades, uma na superfície vestibular, onde teve sua dentina exposta e outra na face lingual intacta. A superfície lingual teve todo o seu ângulo cavo superficial em esmalte, paredes internas em dentina e, as cavidades vestibulares todas em dentina. As cavidades foram preparadas com brocas #55 com dimensões de 1,5mm X 2,5mm X 2,0mm de profundidade. Os dentes foram, aleatoriamente, divididos em quatro grupos de dez dentes cada, onde utilizaram-se os três sistemas adesivos; um quarto grupo foi deixado sem tratamento como controle. A resina restauradora utilizada para todas as cavidades foi a Silux Plus (3M). Os dentes foram armazenados por 48 horas em água, receberam 200 ciclos térmicos entre 6^o C e 60^o C e foram imersos em solução de violeta cristal 0,05% por 4 horas. Os dentes foram limpos e seccionados transversalmente

para verificação em microscópio de **luz** refletida e análise estatística. Os escores utilizados foram de **0** a 4. Os autores verificaram **que** uma mínima infiltração ocorreu nas margens de esmalte e dentina nos três grupos de estudo; ocorreram diferenças estatísticas na microinfiltração de ambos os grupos para esmalte e dentina. O sistema Gluma **teve** a menor infiltração em esmalte e dentina, porém sem significância estatística entre os três adesivos.

Davidson & Abdalla³⁸, em 1994, **propuseram avaliar** os **efeitos** da **carga** oclusal, na integridade marginal dos **adesivos** em restauração de Classe V. Os autores utilizaram primeiros e segundos molares humanos extraídos, os quais foram armazenados **em** água, a 37° C, até a sua **utilização**. Foram confeccionados **preparos** cavitários **de** Classe V nas superfícies vestibular e lingual dos dentes, com o término cervical em cimento. **As** medidas **eram, sempre que possível, de** 3,0 +- 0,5mm (mesio distal), 2,5 +- 0,3mm (ocluso gengival), **e, 2,5 +- 0,3 mm** (profundidade), as quais foram preparadas com **broca #56**, em alta rotação, refrigeradas com *spray* água ar e refinadas **em** baixa rotação. Os materiais utilizados foram: a) grupo **1** – **Ketac Fill** (Espe, Seefeld, Germany) e **pré-tratamento** dentinário com ácido poliacrílico; b) grupo 2 –Fuji II LC (GC Int. Corp., Tokyo, Japan) e **pré tratamento dentinário com** ácido poliacrílico; c) grupo 3 – **Pertac Hybrid** (GC Int. Corp.), **pré-tratamento** dentinário com ácido poliacrílico, **proteção** com Ketac Bond (GC) e adesivo Pertac U Bond (GC); d) grupo 4 – Pertac Hybrid (GC), **pré tratamento** dentinho com ácido poliacrílico, *primer* Photac Bond (GC) **e** adesivo Pertac U Bond (GC); e) grupo **5** –

P50 (3M, St. Paul, MN, USA), *primer* Scotchprep (3M) e adesivo Scotchbond 2 (3M); f) grupo **6 – P50** (3M), pré tratamento dentinário com ácido malêico 10% (3M), *primer* Scotchbond MP *primer* (3M), adesivo Scotchbond MP adhesive (3M); g) grupo 7 – Clearfil Photo Pasta (Kuraray, Osaka, Japan), pré tratamento dentinário com Ca agente (Kuraray); h) grupo 8 – Herculite XR (Kerr Manuf., Co., Romulus, MI, USA), *primer* T-Sealer (Kerr) adesivo OptiBond Dual Cure (Kerr). Para cada **procedimento** restaurador, foram **executados** três **procedimentos em três dentes** cada: **A** – sem carga; **B** – carga de 125N; **C** – carga de 250N. A ponta de esfera que aplicou a carga sobre a superfície oclusal dos **dentes** tinha 5mm de diâmetro. Estes dentes receberam 5000 ciclos de carga. Durante a aplicação e por mais **de** 24 horas, os dentes ficaram imersos em **azul de metileno 2%**. Os dentes foram seccionados e mensurada a microinfiltração, **de** acordo com os escores de 0 a 4. Os autores verificaram que nos grupos 1, 3 e 5 aumentou a infiltração quando-se aplicou a carga; os outros grupos não **apresentaram diferenças**; quando não foi aplicada a carga, não ocorreram diferenças significantes entre os grupos; após a aplicação de carga, ocorreram diferenças significantes, com **exceção** do grupo 5. Quando **compararam** carga aplicada, só ocorreram diferenças nos grupos 2,4 e 8.

A prova final da eficácia das **resinas** restauradoras adesivas, e o completo e **permanente** selamento cavitário. Por **este** motivo, o **teste** óbvio, **frequentemente utilizado em** laboratório, é a **avaliação da** infiltração marginal. Com esta afirmação em 1994,

Ferrari et al.⁵⁰, procuraram avaliar a microinfiltração *in vivo*, durante três meses, de três adesivos que utilizam o condicionamento simultâneo de esmalte e dentina, comparando-se com os **testes** laboratoriais em dentes humanos extraídos. Os autores utilizaram vinte incisivos e 14 caninos superiores e, seis caninos inferiores, que iriam ser extraídos **por** problemas periodontais, para os testes *in vivo*. Foram **preparadas** cavidades de Classe V, em região de esmalte vestibular (tipo 1) e na junção esmalte cimento (tipo 2), na região lingual, com medidas de, aproximadamente, 3mm x 3mm por 2mm de profundidade, preparadas com pontas diamantadas em alta rotação. **Após** os preparos, os dentes eram isolados com borracha de isolamento absoluto e, aplicados, aleatoriamente, os sistemas adesivos combinados com os sistemas **restauradores**, **para** verificarem se a **diferença** das resinas (híbrida ou micropartículas **respectivamente**), influenciavam na microinfiltração: A = Clearfil Liner Bond com Clearfil Ry (Kuraray, Co., Japan), B = Gluma 2000 com Pekafill (**Bayer**); C = Gluma 2000 com Pekaflux (Bayer) e Scotchbond Multi Purpose com Z-100 (3M). Logo após a última camada polimerizada, as **restaurações** recebiam o acabamento com discos Sof-lex (3M Dental Products, St. Paul, MN, **USA**). Os **dentes** permaneceram em boca durante oitenta a 110 dias, quando então foram cautelosamente extraídos. Os dentes foram **armazenados** em água destilada com cloramina 1%, durante sete dias, até os testes **em temperatura ambiente**, imersos em fucsina básica a 0,5% **por 24** horas, **para verificar** a infiltração. Os dentes foram lavados e um corte **central** na região da restauração foi **realizado para** verificar a penetração do

corante com estereomicroscópio, observando-se um aumento de vinte **vezes**. Os autores utilizaram escores de 0 a 2. Para os **testes *in vitro***, os autores utilizaram quarenta incisivos humanos, usando nos preparos cavitários a associação dos **quatro sistemas** relatados anteriormente. Os dentes receberam **termociclagem** de 250 ciclos **entre** 5^o C a 55^o C. Os autores não verificaram diferenças significantes na infiltração *in vivo* e *in vitro* quando **se** utilizou o adesivo Gluma, em nenhuma **das** restaurações. Porém, nas restaurações do tipo 2, **quando se utilizou** o Clearfil ou o Scotchbond, ocorreram diferenças em relação ao Gluma 2000, sendo **significamente** mais pronunciada, porém, sem diferenças **entre eles**. Não houve diferenças significantes entre os testes *in vivo* e *in vitro*.

Em 1994, Fortin⁵³ et al. , avaliaram a infiltração marginal **em preparos** cavitários **de Classe V** de quatro sistemas adesivos: All Bond 2 – AB2 (Bisco , Inc , Itasca , L, USA); Optibond – OB - (Kerr Mfg, Co., Romulus, MI, USA); Scotchbond Multi Purpose – SBMP – (3M Dental Products Division, St. Paul, MN,USA) e o Scotchbond Dual Cure – SDC – (3M). **Para esse fim**, os autores utilizaram quarenta molares humanos extraídos, os quais foram armazenados em timol por até três **meses e**, antes dos **trabalhos**, **ficaram** imersos, **por** 24 horas, em água destilada, à temperatura ambiente. Os preparos foram confeccionados na superfície vestibular de cada dente com a broca # 330, com **dimensões** de 3mm x 2mm x 1,5mm de profundidade, com margem oclusal em esmalte (que foi biselada 45° com 0,5mm de extensão) e a margem gengival em

cimento. Os dentes foram divididos em quatro grupos, aleatoriamente, (n=10), e os **preparos receberam a aplicação** dos adesivos de acordo com a recomendação dos fabricantes. Os agentes condicionadores foram diferentes **para** cada grupo: AB2: **Ácido** fosfórico 10%; OB: **Ácido** fosfórico 35%; SBMP: **Ácido** malêico 10%; SDC: **Ácido** malêico 10%, somente em esmalte. Os preparos foram restaurados com a resina composta Silux Plus (3M). Os dentes ficaram imersos **em água destilada a 37° C**, por 24 horas, foram pintados com verniz ácido **resistente**, limitando-se 1,0mm da restauração, e receberam 500 ciclos **entre 5° C e 55° C**, com 30 segundos por banho e ficaram imersos em solução de fucsina básica 0,5%, por 24 horas. **Após** limpos, os dentes foram seccionados e analisados em microscópio ótico com 40x **de** aumento. Os escores utilizados pelos autores foram **de 0 a 4**. Os **autores** verificaram que, nenhum dos adesivos estudados, preveniu, por completo, a infiltração marginal em esmalte e cimento. A infiltração em cimento foi maior que em esmalte. A melhor **performance** foi do adesivo OB. Os sistemas AB2 e **SBMP tiveram** maior infiltração em relação ao OB, porém não houve diferenças estatísticas entre ambos. O pior resultado encontrado foi a sistema SDC.

Em 1994, Fortin et al.⁵⁴, avaliaram *in vitro*, a resistência adesiva de vários sistemas adesivos na dentina humana e compararam **esta** adesão com o grau **de microinfiltração** em **cavidades** de Classe V, colocadas no próprio dente. Foram utilizados oitenta molares humanos, que foram armazenados em refrigerador, por ate

seis meses, em uma suspensão de água e timol. **Após** a limpeza, **ficaram** armazenados **em água** destilada **por 24** horas. Foram **realizados preparos cavitários de** Classe V, no limite esmalte cimento vestibular, com brocas 330, as **quais** foram substituídas a cada cinco **preparos**. As medidas das cavidades foram de 3mm X 2mm X 1,5mm de profundidade, com limite em cimento e esmalte, o **qual** foi biselado. Os adesivos utilizados foram: All Bond 2 – AB- (Bisco, Inc.); Clearfil Liner Bond – CLB – (Kuraray/ J. Morita USA, Inc), Gluma 2000 – G – (Miles Inc., Dental Products), **Impewa** Bond – IB – (Shofu Dental Corporation), OptiBond – OB – (Kerr Corporation), Prisma Universal Bond 3 – PUB 3 – (Caulk/Dentsplay), **Scotchbond** Multi Purpose – SBMP – (3M Dental Products Division) e o controle, Scotchbond Dual Cure – SDC – (3 M Dental Products). Todos **os** dentes foram restaurados com a **resina Silux Plus** (3M). Para os **testes** adesivos, a **superfície** lingual de cada dente foi desgastada, removendo-se aproximadamente, um terço da coroa, expondo a dentina, a **qual** foi polida com **discos de granulação** 320, 400 e 600. Foram aplicados os sistemas adesivos e as restaurações **em** duas camadas. Os **dentes** foram armazenados em água destilada por 24 horas, termociclados (500 ciclos em banhos **de** 5^o C – 55^o C) e submetidos aos testes adesivos. Para os testes de microinfiltração, os dentes foram pintados com esmalte de unha, com **exceção da** restauração e foram embebidos **em** nitrato de prata 50% por 2 horas, lavados e ficaram em solução **reveladora por 8** horas, sob luz fluorescente. Os dentes receberam **três cortes** longitudinais e foram analisadas a microinfiltração. Os autores verificaram **que** as falhas

adesivas predominantes foram as adesivas para todos os materiais testados; **somente cinco corpos de prova (2 do CLB e 3 do OB) tiveram falhas coesivas.** Os sistemas CLB e OB tiveram as melhores resistências adesivas; os adesivos **SBMP, PUB 3, AB, TB** não foram significativamente diferentes entre si, porem **maiores que o G e o SDC.** Em relação à microinfiltração, não foi detectada **em** esmalte; porem em **dentina**, a **significância** foi diferente onde os piores resultados foram obtidos com os adesivos OB, CLB, PUB 3. Não houve correlação entre a resistência adesiva e a microinfiltração neste experimento.

Em 1994, Krejci et al.⁸¹, procuraram avaliar a **eficácia** de três sistemas adesivos em restaurações de Classe V, simulando estresse mecânico e fluído **dentinário**. Para **este** fim, os autores utilizaram 16 pré-molares superiores, com raízes completas, armazenados em solução de timol 1%. Os dentes foram, aleatoriamente, divididos em quatro grupos e suas polpas não foram removidas. Na metade das raízes, os autores confeccionaram **uma** cavidade e acoplaram uma canícula de silicone **com** metal, **que estava** ligado a **um** reservatório de soro de **cavala**, localizado a 34 cm acima dos **dentes**. Foram confeccionados **preparos cavitários de Classe V**, nas **superfícies** vestibular e lingual, com diâmetro aproximado de 3mm com 1,5mm de profundidade, tendo seu término oclusal em esmalte, o qual recebeu um bisel de, aproximadamente, 1mm e o término **cervical** em cimento. **As** cavidades **foram restauradas** com os **seguintes sistemas**: All Bond 2 – AB2 – com resina BIS Fill M (Bisco,

Itasca, IL, USA); Scotchbond MP – SBMP – com resina 2100 (3M Dental Products Co., St. Paul, MN, USA) ; OptiBond – OB – com resina Herculite XRV (Kerr, Glendora, CA, USA); Art Bond – ART – com resina Brilliant Dentin (Coltene/Whaledent, Mahwah, NJ, USA). Terminadas as **restaurações**, estas **receberam** acabamento **e polimento com** o sistema Sof-lex (3M). **Após** este procedimento, as restaurações foram moldadas com material de moldagem (President light body, Coltene AG, Altstätten, Switzerland) para a análise em MEV. **Após terem** sido armazenadas em solução salina 0,9% a 37° C, **por** uma semana, os dentes foram acoplados a uma máquina que aplica carga e estresse térmico, simultaneamente, sobre os dentes. Os dentes **receberam** 3.000 ciclos térmicos **entre** 5° C a 50° C. O estresse mecânico foi **de 49N de** carga com um total **de 1.200.000 ciclos**. **Após** os **testes** mecânicos, foram realizadas novas moldagens dos dentes e comparadas em MEV, com 200X de aumento, as primeiras moldagens. Os autores verificaram que menos **de 2%** das restaurações tinham **sobre-extensão**, margens sem restauração, **fraturas** da borda das restaurações ou dos dentes, antes ou **após** do ciclo mecânico. Não houve diferenças estatísticas significantes entre ambos os **grupos** na avaliação das adaptações marginais, antes ou após, **para ciclo mecânico**, Em **esmalte**, a **integridade** marginal **variou de 89% a 100%** em todos os grupos. **Antes** do ciclo mecânico, não havia diferenças significantes entre as adaptações das resinas em **esmalte** e em dentina, em cada **grupo**, porém, após o ciclo, os grupos AB2 e SBMP foram **significativamente piores que** os grupos OB e ART. Não ocorreram diferenças significantes entre os **grupos** OB e ART **após** os **testes**

mecânicos. Os **autores** relataram também **que**, os adesivos testados, foram eficazes quanto ao selamento marginal, quando aplicou-se carga mecânica **e** **estresse** térmico e, também, simulou-se o fluido dentinário.

Para avaliarem a **microinfiltração** de restaurações de Classe V, utilizando os adesivos All Bond 2 (Bisco Dental Products, **Itasca**, IL, USA) e o Scotchbond Multi-Purpose SMP (3M Dental Products Division, St. Paul, MN, USA), Linden & Swift Júnior⁸⁴, em 1994, utilizaram quarenta pré-molares humanos, recém extraídos, limpos **e** armazenados **em** água deionizada **com cristais** de timol. Foram **preparadas cavidades de Classe V** (3,0mm x 2,0mm x 1,5mm de profundidade), **na superfície vestibular, com** broca #330, **refrigeradas com spray** água-ar, as quais foram trocadas a cada cinco **preparos**. A **margem oclusal em** esmalte foi biselada (45°, com **aproximadamente** 0,5mm de profundidade) e a **margem cervical** tinha o término em cimento ou dentina radicular. Os dentes foram divididos em quatro **grupos de dez dentes** cada: a) grupo 1 (controle)- a **margem de** esmalte foi condicionada com ácido fosfórico **37%** por **30 segundos**, lavada e **seca** e não se utilizou adesivo com o material restaurador; b) **grupo 2**- após o condicionamento do esmalte, foi aplicado a dentina o *primer* Scotchbond **2, por** 30 segundos, **seco e**, logo em seguida, o adesivo Scotchbond 2, polimerizado e restaurado com resina fotoativada; c) **grupo 3**- o dente (esmalte e dentina) foi condicionado com ácido malêico 10% por 15 segundos, lavado e seco, aplicado o *primer* e **seco e, por fim, o adesivo SMP, que** foi

fotopolimerizado por 10 segundos; d) grupo 4- o **esmalte e a** dentina foram condicionados simultaneamente com ácido fosfórico 10%, por **15** segundos, o qual foi lavado e **deixado** ligeiramente úmido **para** a aplicação do *primer* e do adesivo All Bond 2, que foi polimerizado por 20 segundos. **As** cavidades foram restauradas com Silux Plus (3M), sendo **que**, metade dessas cavidades foram restauradas **com** um incremento e a outra metade, com dois incrementos de resina. Os **dentes** foram **envolvidos** com esmalte de unha, limitando-se 1mm aquém da restauração e termociclados 300 ciclos entre 5^o C e 55^o C **por** 2 horas, lavados e colocados em solução de revelação fotográfica, sob luz fluorescente, por 6 horas para fixar o nitrato de prata na área de **microinfiltração**. Foram realizados quatro ou cinco cortes longitudinais de **cada restauração e a** infiltração foi mensurada. As mensurações de cada secção foram somadas e tirada **uma** média para a obtenção de um único score para cada dente, Como resultado, **os** autores **verificaram que** não houve infiltração **em esmalte para** nenhum adesivo. Em relação a técnica restauradora, não houve diferença **significante** de infiltração entre a de uma única porção e duas porções (incremental), a não ser no **grupo** controle, onde a técnica incremental obteve menor **infiltração**. O adesivo All Bond 2 **teve menor** infiltração marginal **que o** SMP, **que** também foi **menor que** o Scotchbond 2. Os **autores concluíram** que nenhum sistema adesivo foi capaz de evitar a infiltração marginal **em** margens de dentina ou cimento.

Partindo da pergunta, qual a resistência **adesiva necessária** para evitar a **microinfiltração**, Retief et al.¹²⁶, em 1994, procuraram determinar *in vitro* a relação entre a resistência adesiva e a **microinfiltração de sete** sistemas adesivos. Os materiais utilizados nessa pesquisa foram: a) grupo 1 – All Bond Universal Dental System/Bis Fill (Bisco Inc., Itasca, IL, USA); b) **grupo 2** – Syntac Enamel – Dentin Bonding Agent/Heliomolar (Ivoclar–Vivadent, Schaan, Liechtenstein); c) grupo 3 – XR Bonding System/Herculite (Kerr Manufacturing Co., Romulus, MI, USA); d) grupo 4 – Scotchbond 2 Light Cure Dental Adhesive/Silux (3M Dental Products Division, St. Paul, MN, USA); e) grupo 5 – Denthesive/Charisma (Heraeus Kulzer, GMBH, Wehrheim, Germany); f) grupo 6 – Prisma Universal Bond 2/APH (L.D. Caulk Inc., Milforade, USA); g) grupo 7 – Tenure Solution Dentin Bonding System/Perfection (Denmat Corporation, Santa Maria, CA, USA), os quais **foram empregados** de acordo com a recomendação dos fabricantes. Para os **testes adesivos**, os autores **utilizaram**, para cada sistema adesivo, **15 dentes (primeiros e segundos molares)** extraídos, os quais foram **armazenados em solução salina** a 4° C. A superfície oclusal dos dentes foi desgastada para remover a porção de esmalte e expor a dentina subjacente e foram aplicados os sistemas restauradores. **Após** restaurados, os dentes ficaram **imersos em solução salina** a 37° C, por 24 horas, até serem submetidos aos testes adesivos. Para os testes de **microinfiltração**, os autores utilizaram caninos e pré-molares humanos, **extraídos (15 para cada sistema restaurador)**. Os autores confeccionaram preparos cavitários de Classe V, **com broca carbide**

em alta rotação: refrigeradas com *spray* água ar. As **cavidades** foram confeccionadas na superfície vestibular dos dentes, com dimensões de 3mm **de** diâmetro **x** 1,5 mm de profundidade, com a parede em esmalte não biselada. Os preparos foram restaurados de acordo com a orientação dos fabricantes. **Após** restaurados, os dentes receberam 500 ciclos de termociclagem entre 8° C e 50° C, com intervalo de tempo de 15 segundos, no corante azul de metileno 2%. Os dentes foram seccionados e **ficaram** imersos em ácido nítrico (2ml) 50% **por 48** horas. Foram pesados novamente os dentes e mensurada a **microinfiltração** em iig tinta/restauração. Como resultados, os autores verificaram que, em relação a resistência adesiva medida em MPa , os valores foram: 1 – 17,2 +- 3,6; 2 – 15,9 +- 2,1; 3 – 15,4 +-3,7; 4 – 11,6 +-2,2; 5 – 10,7 +-3,7; 6 – 10,4 +-2,5; 7 –8,2 +- 3,9. Em relação à microinfiltração, os valores obtidos foram: 1 – 2,6 +-1,2; 2 – 2,6+-1,0; 3 – 2,2 +-1,9; 4 – 3,1 +-2,9; 5 – 4,6 +-4,2; 6 – 2,6 +-2,5; 7 – 4,4 +-4,1. Os autores **concluíram** **que** resistências **adesivas** +- 21 MPa **devem reduzir** a microinfiltração a **zero**.

Em 1994, Sano et al.¹³² investigaram a **microinfiltração** marginal utilizando a **criofratura** e observação em MEV. Os autores utilizaram dez dentes bovinos, nos foram confeccionados preparos **cavitários** de Classe V, com dimensões **de** 3mm X 4mm X 1,5 – 2mm de profundidade, confeccionados com pontas **diamantadas** em alta rotação, refrigeradas com *spray* água ar. As cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico 37% (Kuraray Co, Ltd, Osaka, Japan) **por 40** segundos, lavados **por 15** segundos e **secos** **por 10**

segundos. O sistema adesivo utilizado foi o Clearfil Photo Bond (Kuraray) e a resina restauradora, a Photo Clearfil Bright (Kuraray) em uma única camada. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com a recomendação dos fabricantes. Após as restaurações terem sido polidas, ficaram imersas em água a 37° C, por 24 horas. Cinco dentes foram criofraturados para serem observados em MEV. Os outros cinco dentes restantes, foram selados com esmalte de unha, (limitando-se 1mm da restauração) e ficaram imersos em solução de nitrato de prata 50%, por 24 horas no escuro. Após este procedimento, os dentes foram lavados em água corrente, por um minuto e ficaram imersos em solução reveladora, por 6 horas. Os dentes foram seccionados e preparados também para a análise em MEV. Os autores verificaram que: nenhum dos corpos de prova demonstrou a formação de gaps entre o material restaurador e o adesivo ou entre o adesivo e a dentina; a formação de uma camada de 20 micrometros do sistema adesivo, na maioria das áreas dentinárias estudadas; duas camadas de adesivos distintas, uma logo abaixo do compósito e, outra, sobre a dentina; observaram também a presença de tags (prolongamentos) dentro dos túbulos dentinários; glóbulos luminosos de nitrato de prata entre o adesivo e a dentina, mesmo sem a presença dos gaps. Os gaps apareceram ocasionalmente, porem, o nitrato não penetrou por eles; a penetração do nitrato de prata ocorreu através do adesivo e, sob a dentina mineralizada, onde o agente traçador penetrou nos túbulos dentinários. Os autores também concluíram que a microinfiltração pode acontecer sem a presença dos gaps

Em 1994, Tay et al.¹⁴⁵, **procuraram** analisar *in vivo*, o selamento tecidual promovido pelo sistema adesivo All Bond 2 – AB2 – (Bisco, Itasca, Il). Os autores utilizaram vinte pré molares humanos **que** iriam ser removidos, por razões ortodônticas. Foram confeccionados preparos **cavitários** de Classe V, profundos na superfície vestibular, com aproximadamente 4,0mm de diâmetro. Os **preparos** foram confeccionados com alta rotação, refrigerados com água, sob anestesia local e com o isolamento absoluto em posição. A margem oclusal localizava-se em esmalte **e**, a cervical, o mais **próximo** possível da **gengiva e** ambas terminavam **em** 90°. As cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico 10%, por 20 **segundos**, lavadas **e secas**, seguindo-se a aplicação do sistema adesivo, **de** acordo com a recomendação do fabricante. As cavidades foram restauradas com a resina 2100 (3M, St. Paul, MN). Os **dentes** ficaram em **função entre** 21 a 28 dias. **Após** as **extrações**, os dentes tiveram suas raízes cortadas **e** foram **imersos** em solução **de** formol, salina neutra tamponada 10% (FSNT), por 48 horas. Para os **testes de** criofratura **e exames em** MEV, os dentes **receberam um** ligeiro corte nas restaurações e ficaram imersos **em** nitrogênio líquido **por** 10 minutos, sendo **então** fraturados e preparados **para** os estudos **em** MEV. Os dentes remanescentes foram seccionados no sentido vestibulo lingual, ao centro das restaurações, com disco diamantado, e embebidos **em** resina epóxica. **Para a** remoção da *smear layer*, foi aplicado o HCl 0,01 mol/l, por 20 segundos **e preparados para** o MEV. Quando observados **em** MEV, algumas áreas, que **tinham** interesse, eram removidas em blocos para **serem** analisados **em** MET. Os

autores verificaram **que se** formou *in vivo* uma **clara** camada híbrida entre 2 a 8 micrometros; verificaram também **que os tags de resina ultrapassavam essa camada e penetravam** dentro dos túbulos dentinários; a **acetona** contida no *primer* foi **capaz** de dispersar a água ou o fluido dentinário *in vivo*, levando o *primer* **para** dentro dos túbulos dentinários; o **sistema All Bond 2** foi **capaz de selar a dentina in vivo**.

Vargas & Swift Júnior¹⁵⁶, **em i994**, procuraram **avaliar** a infiltração marginal **de** dois sistemas adesivos, quando **se utiliza** a **técnica de adesão úmida ou** a técnica de adesão seca. Para este fim, os **autores utilizaram 25 terceiros molares humanos, extraídos, nos** quais foram **preparadas** cavidades de Classe **V**, na **junção cimento-esmalte**, nas superfícies **vestibular e lingual de cada dente, nas quais metade** da cavidade **era** em cimento e metade **em** esmalte. Os **preparos** foram **realizados com** broca #245, que foram trocadas a cada cinco **preparos**. As cavidades **mediam aproximadamente 3,0mm X 2,0mm X 1,5mm de** profundidade e o esmalte **recebeu um bisel de aproximadamente 0,5mm**. Os **preparos cavitários** foram divididos em cinco **grupos** com **dez** corpos-de-prova cada: **a) grupo 1; esmalte condicionado por 15 segundos** com ácido fosfórico 37% (Caulk/Dentsply, Milford, DE, USA), lavado **com** água, **por 15 segundos**, secos com **jatos de ar por 10 segundos e, depois,** aplicado o **adesivo éster fosfonado Scotchbond Dual Cure** (3M Prod. Co., St. Paul, MN, USA), **seco e polimerizado, por 10 segundos; b) grupo 2- preparo condicionado, por 15 segundos, com ácido malêico 10% (3M), lavado por 15 segundos e, gentilmente,**

seco por 10 segundos, **onde**, posteriormente, foram aplicados cinco camadas **de primer** (3M) Scotchbond e **secos por 6 segundos**, seguindo-se a aplicação **de** adesivo; c) grupo 3- igual ao grupo 2, mantendo-se úmida a cavidade, após a **aplicação** do **primer**; d) grupo 4- aplicação do ácido fosfórico 10% (Bisco, Inc., Itasca, IL, USA) **por 15 segundos**, lavado **por 15 segundos** e secos por 10 **segundos**, onde uma mistura do **primer** All Bond 2 (Bisco) **A e B** foram aplicadas nas cavidades, **em** cinco camadas, as **quais** foram secas, seguidas da aplicação do adesivo; e) grupo 5- tratamento igual ao grupo 4, porém permanecendo a cavidade úmida **após a aplicação** do **primer**. **Após estes** procedimentos, as cavidades foram restauradas com a resina Silux Plus (3M). Os dentes foram isolados com duas camadas **de** esmalte **de** unha, respeitando-se o **limite** de 1mm, **aquém** das restaurações. **Após sete** dias imersos **em** água destilada, a 37 °C, receberam 300 ciclos térmicos **de** 5 °C, e 55 °C e **após este procedimento**, ficaram imersos em solução **de** nitrato de **prata 50%**, **por 2 horas**. Foram **realizados três** cortes nas restaurações e avaliadas as infiltrações **em** microscopia ótica, seguindo-se **as escores** de 0 a 4. O maior **escore** foi o utilizado **para a análise estatística**. Como resultados, os **autores** observaram **que os grupos que utilizaram** o All-Bond 2 e Scotchbond Multi-Purpose, tiveram menos infiltração **que** o grupo controle (grupo 1); porém, não observaram **diferenças** significantes entre **as técnicas** úmidas ou secas, para cada material.

Walshaw & McComb¹⁵⁷, em 1994 procuraram avaliar a natureza e a integridade da união **inicial** entre **três agentes**

de união comerciais *in vivo*, através do MEV. Para esta finalidade, os autores utilizaram 16 pré-molares que iriam ser extraídos por razões ortodônticas. Quarenta e oito cavidades de Classe V foram preparadas nos dentes, sendo que duas localizavam-se na superfície vestibular e uma, na lingual, confeccionadas com turbina de alta rotação, refrigeradas à água. As cavidades, todas em esmalte, mediam aproximadamente 3,0mm x 2,0mm x 1,5mm de profundidade. Os adesivos foram, aleatoriamente, aplicados as cavidades: a) grupo A- All Bond 2 (Bisco Inc., Itasca, IL, USA) com condicionamento dentinário; b) grupo B- All Bond 2 (Bisco) sem condicionamento; c) grupo C- Scotchbond 2 (3M Dental Products, St. Paul, MN); d) grupo D- Scotchbond Multi-Purpose (3M); e) grupo E- Enamel Bond (Kulzer, Friedrichsdorf, Germany) como controle. Para o grupo controle, a dentina foi condicionada com ácido fosfórico (H_3PO_4) 35% por 40 segundos (4 cavidades) e H_3PO_4 10%, por 15 segundos (3 cavidades). Todas as cavidades foram lavadas, após terem sido condicionadas: por 10-15 segundos e secas, tomando-se o cuidado de não ressecá-las. Os adesivos foram polimerizados por 20 segundos e restaurados com Prisma APH (Caulk, Dentsplay). Para não afetar as restaurações, os dentes foram extraídos por elevação e, depois, com fórceps na raiz. Os dentes foram armazenados a 4^o C, em água, por duas a quatro semanas. As coroas foram seccionadas e a região das restaurações congeladas em N₂ líquido, para serem fraturadas. As superfícies foram desmineralizadas com HCl 1%, lavadas e secas com seringa tríplice e verificado em MEV. Os autores verificaram que somente

os adesivos que utilizaram o *primer* previamente a sua aplicação, produziram uma união consistente. Porém, todos os grupos experimentais demonstraram áreas sem adesão, em vários graus. Onde ocorreram os *gaps*, a camada de adesivo freqüentemente parecia estar ausente, permanecendo a superfície dentinária recoberta com uma camada não aderente ou com *primer*. No grupo A, os autores verificaram áreas livres de *gaps* com a evidência da *smear layer* e a presença de *tags* de várias espessuras. No grupo B, a adesão foi menos efetiva que no grupo A, no qual a camada híbrida não era vista com frequência e havia poucos *tags*. No grupo C ocorreram várias áreas de desunião, com pequenos *tags* de resina e várias áreas de dentina, condicionadas somente com *primer*, sem o adesivo. No grupo D significantes áreas estavam livres de *gaps* e existia a evidência da camada híbrida e, no grupo E (controle), demonstrou total falha adesiva.

Na parede cervical, a configuração dos túbulos dentinários são paralelos, oblíquos ou entrelaçados, onde ocorrem mais as falhas adesivas. Durante a polimerização da resina, esta tende a direcionar-se ao esmalte, formando os *gaps* na interface cimento/dentina/resina. A partir desta afirmativa, em 1995, Dherhami et al.⁴², procuraram avaliar a eficiência de dois sistemas adesivos, o Superbond D Liner (SDL) e o Clearfil Liner Bond System (CLB), ambos da Kuraray Co, Ltd, Osaka, Japan, que utilizam o ácido cítrico 10%, em relação: a infiltração marginal; se a infiltração com este condicionador e semelhante, ao substituí-lo por EDTA a 0,2% e a

análise em MEV da dentina após estes tratamentos. Os autores utilizaram pré molares **que** iriam ser extraídos por **razões** ortodônticas, nos quais prepararam sessenta **cavidades** de Classe II, com a **margem gengival** localizada ligeiramente **abaixo** do **limite** amelo cementário. Os dentes foram divididos **em** quatro **grupos** de **15** elementos cada. No **grupo 1**, o tratamento das cavidades foi realizado **de** acordo com o fabricante da Superbond D Liner; no grupo 2, o tratamento realizado foi **de** acordo com o fabricante do Clearfil Liner Bond; no grupo 3, as cavidades foram tratadas com EDTA 0,2% e, após a aplicação e condicionamento **com ácido** fosfórico 36%, os procedimentos iguais ao **grupo 1**; e o grupo **4**, seguiu os procedimentos do grupo 3, porém a aplicação do sistema adesivo foi a do grupo **4**. Cada **grupo** possuía 15 cavidades **preparadas** cada. Os **dentes** receberam duas camadas **de** esmalte de unha, respeitando-se o limite **de** 1,0 mm, aquém das restaurações **e** ficaram imersos em solução de azul de toluidina a 0,5% por 20 a 22 horas. Os dentes foram seccionados no sentido mésio distal e, analisados em microscópio ótico. Para a observação em MEV, utilizou-se a solução 10-3 por 40 segundos, a solução 10-20 por 40 segundos e **o** EDTA **a** 0,2% **por** 30 segundos, tendo duas cavidades cada. Como resultados, os autores observaram **que** a microinfiltração ocorreu em todos os grupos, onde em nenhum **grupo**, esta infiltração ocorreu mais do **que** 1,0mm além da **região cervical**, sendo todos os resultados similares. Nas observações **em** MEV, a dentina intertubular tratada **com** solução 10-3 do SDL, apresentou-se lisa, semelhante a solução 10-20 e o CLB, porém apresentando uma estrutura granular. Já a dentina tratada **com** EDTA 0,2%, **apresentou-se quase que** intacta,

na **qual** os orifícios dos túbulos apresentavam-se com debris, permanecendo parcialmente abertos.

Hasegawa et al.⁶⁷, em 1995, procuraram avaliar *in vitro*, a resistência adesiva e a quantidade da microinfiltração em cimento/dentina do adesivo Scotchbond Multi **Purpose** (SBMP) e a avaliação da interface em MEV. Os autores utilizaram **noventa** primeiros e segundos molares não cariados, que foram extraídos, limpos e armazenados a 4°C, durante três meses. O **esmalte** oclusal foi removido, permanecendo somente a porção dentinária **exposta**, a qual foi polida com disco de granulação 600 e aplicado o sistema adesivo. Uma matriz de Teflon de 3,5mm de diâmetro por 5,0mm de profundidade, foi **utilizada para a aplicação da resina 2100** (3M Dental Products), a **qual** foi inserida e polimerizada em três camadas. Quinze corpos de **prova** receberam o teste de **adesão**, imediatamente após a polimerização e, os demais, **foram** armazenados em solução salina a 37°C e testados, após 24 horas, uma semana e quatro semanas. Os corpos de prova receberam ciclagem térmica de 500 ciclos entre 8°C e 50°C. Para o teste de **microinfiltração**, foram utilizados 15 caninos **superiores**, onde foram realizados preparos de Classe V 4,0mm abaixo do limite amelo dentinário, com cavidades de dimensão de 3,0mm de diâmetro por 1,5mm de profundidade. O sistema adesivo foi aplicado conforme orientação do fabricante e foram restaurados com resina 2100. Os dentes foram mantidos por 24 horas a 37°C, em solução salina e, depois polidos com discos de **granulação decrescente Sof-lex**. Os corpos de **prova receberam 500**

ciclos entre 8° C e 50° C dentro de uma solução de azul de metileno a 2%. Como resultados, os **autores verificaram que** a resistência **adesiva** deste **sistema** aumentou com o **passar do tempo**, porém **sem** significância com ou **sem** ciclagem térmica; em MEV, os autores observaram **que** a aplicação do ácido por 15 segundos, removeu a *smear layer* e abriu os túbulos dentinários, porém, parcialmente, pois alguns túbulos tiveram **remanescentes** desta *smear*; a dissolução da dentina pela **imersão em** ácido hidrocloreídrico a 10% **e**, no hipoclorito de sódio, a **5%** demonstraram a **penetração** da resina dentro dos túbulos formando os *tags*; a quantidade de microinfiltração variou de 1,91 + ou – 0,80 miligramas **de** tinta/restauração. Trinta **e** três dos noventa corpos de prova, fraturaram **em** dentina.

Reeves et al.¹²⁴, **em** 1995, procuraram avaliar a microinfiltração de três sistemas adesivos **e** **determinar** se o substrato do **dente** bovino é comparável ao dente humano quando estudada a microinfiltração **de** vários materiais. **Para este** fim, os **autores** utilizaram os **adesivos** All Bond 2 (Bisco Inc., Itasca, IL 60143); Prisma **Universal** Bond 3 (LD Caulk/Dentsplay, Milford, DE 19963), Scotchbond Mult-Purpose (3M Dental Products, St. Paul, MN 55144) e, sempre restaurados os dentes, com a resina Prisma APH (LD Caulk/Dentsplay). Foram selecionados trinta **dentes** humanos e bovinos **recém extraídos**, os quais foram limpos e guardados em água destilada e **congelados**. Foram **preparadas** cavidades de Classe V, com dimensões de 2mm x 3mm x 2mm de profundidade, envolvendo esmalte, (o **qual foi** biselado), **e** **cimento**. **Após os preparos**, os dentes

ficaram **envoltos em papel** toalha, úmido, **para** não ressecarem. Os adesivos e o material restaurador foram aplicados de acordo com a recomendação do fabricante. **As** restaurações foram polidas com o sistema Sof-Lex (3M), mantidos em água destilada **por** 12 horas **e** termociclados **entre** 4^o C **e** 58^o C, **por** 100 ciclos de 1 minuto cada. **Após** a termociclagem, os dentes foram armazenados em água destilada a 37^o C, **por** 4 dias. Os dentes foram isolados em **esmalte de** **tinha**, respeitando-se o limite de 1mm, **aquém** das margens da restauração e, depois, embebidos em solução de ⁴⁵Ca, por 2 horas. Os dentes foram cortados no sentido longitudinal com disco de óxido de alumínio, lavados com detergente, secos e autorradiografados. Os critérios de mensuração da infiltração foram **de 0** a 3. Os autores concluíram que: o adesivo All Bond 2 infiltrou substancialmente mais **que** o SMP, na **margem** de esmalte, no dente humano; a infiltração do All Bond 2 foi maior que o PUB 3 **em** ambas as margens dos dentes bovinos; nos dentes bovinos, a margem **gengival** teve **infiltração** maior **que** a margem em esmalte; não ocorreu diferença **significante** de infiltração quando comparou-se os substratos; que os dentes bovinos podem ser utilizados em testes **de** infiltração, ao invés de dentes humanos.

Em 1995, Reis¹²⁵ procurou avaliar a infiltração marginal dos adesivos Scotchbond Multipurpose Plus – SBMP – (3M Dental Div., St. Paul, MN) associado com a resina composta Z100 (3M) **e** do adesivo OptiBond Fl (Kerr Corp., Glendora, **CA**), com a **resina** composta Prodigy (Kerr), em cavidades de Classe V, quando

variou a carga aplicada sobre os dentes e a quantidade de ciclos empregados. O autor utilizou 45 molares humanos armazenados em solução de azida sodica 0,2%. Os dentes foram divididos em quatro grupos, aleatoriamente. No grupo 1, o autor aplicou sobre os dentes 25 Kg de carga; no grupo 2, foi aplicado 50 Kg de carga; no grupo 3, foi aplicado 75 Kg de carga e, no grupo 4 (controle – 5 dentes), não houve a aplicação de carga. Cada grupo teve três subdivisões, nas quais cada grupo de cinco dentes, receberam 100, 500, 1000; no grupo 3, houve apenas 100 e 500 ciclos. Os preparos de Classe V foram realizados com broca de aço #II, com dimensões de 3,0mm de diâmetro X 1,5mm de profundidade. Após aplicados os ciclos, os dentes foram isolados com esmalte de unha, respeitando-se o limite de 1,0mm da restauração, foram imersos em fucsina básica 0,5% por três horas e, após serem limpos, foram seccionados e analisados quanto à microinfiltração. O autor verificou que a infiltração foi significativamente maior com o adesivo SBMP; foi maior quanto maior à carga aplicada; o número de ciclos empregados, não influenciou na microinfiltração; a carga de 75 Kg em molar, resultou na fratura de alguns corpos de prova, os quais foram considerados como máxima infiltração; testes com 25 Kg e 50 Kg parecem ser adequados para analisar a microinfiltração em molares,

Rossomando & Wendt Júnior¹³⁰, em 1995, procuraram avaliar o efeito de dois tempos de permanência diferentes durante a termociclagem, que é um processo *in vitro*, o qual submete a restauração e os dentes a temperaturas extremas, semelhantes as

encontradas na cavidade oral e, a **análise** da microinfiltração **de** três **materiais** restauradores adesivos nestas variáveis da termociclagem. Para este fim foram **realizadas** noventa restaurações diretas, utilizando-se duas resinas **compostas**, Heliomolar (Vivadent **USA**, Amherst, NY, **USA**) e a APH (LD Caulk, Milford, DE, **USA**) com os respectivos adesivos: **Syntac (Vivadent) e** Universal Bond 3 (LD Caulk) **e**, uma liga **para** amalgama Tytin (Kerr, Romulus, MI, **USA**) com o adesivo Liner F (Bisco, Lombard, IL, **USA**). Estas **restaurações** foram **realizadas** em **terceiros** molares humanos, **armazenados** após extração, **em** solução salina e hipoclorito de sódio 3%, por **três** dias **e**, posteriormente, em água deionizada, por trinta dias. Os preparos de Classe V foram realizados **com** broca #245, em alta rotação, no limite amelocementário. A margem em **esmalte** **recebeu** condicionamento ácido 37% **por** 15 segundos, lavada **por** 20 segundos e seca. Os adesivos foram aplicados de acordo com a orientação do fabricante **e**, posteriormente, restaurados. Os dentes **receberam** a aplicação **de** **verniz** sobre **eles**, limitando-se a 1mm do **preparo e** foram termociclados. Três grupos foram formados **de** trinta dentes cada: **a)** grupo **A** ou controle com restauração a **amálgama**: tinta de fucsina embebido **por** 16h, sem termociclagem; **b)** grupo **B**- tinta fucsina, 5.000 ciclos, **temperatura** 5⁰ C - 55⁰ C; tempo de banho 10 segundos; **c)** grupo **C**- tinta fucsina, 5.000 **ciclos**, **temperatura** 5⁰ C - 55⁰ C, tempo **de** banho 60 segundos. **Após** os cortes, **os** dentes foram avaliados em estereomicroscópio com **o** critério **de** 0 a 3. O grupo **controle** do amalgama **obteve** menor infiltração marginal em **comparação** com os grupos **que** **receberam** termociclagem, onde não ocorreram **diferenças**

significantes entre os dois outros grupos experimentais. Também no grupo **A**, a infiltração **entre** o amalgama e o APH não foi significativa, porém a infiltração foi maior que na resina Heliomar. Nos grupos experimentais, não ocorreram diferenças de microinfiltração significantes entre **eles** e as resinas compostas não tiveram quantidade de infiltração significativa entre os grupos experimentais e o grupo controle.

Sano et al.¹³³, em 1995, propuseram analisar o caminho da microinfiltração através da camada híbrida de quatro sistemas adesivos e um experimental que condicionam esmalte e dentina, simultaneamente. Os autores **utilizaram 35 molares** humanos, nos **quais** confeccionaram **preparos cavitários de Classe V**, com dimensões de 2,5mm X 2,5mm X 1,5-2,0mm de profundidade com pontas diamantadas em alta rotação, refrigeradas com água. Os sistemas adesivos utilizados foram: All Bond 2 – AB2 – (Bisco, Jtasca, IL), Superbond C&B – SB – (Sun Medical, Kyoto, Japan), Scotchbond Multi Purpose – SBMP – (3M, St Paul, MN), Clearfill Liner Bond System – CLB – (Kuraray, Osaka, Japan), KB 200 – **experimental** – (Kuraray), os **quais** foram aplicados de acordo com a recomendação dos fabricantes e após suas **aplicações** foram restauradas com a resina **Silux** (3M) em uma única camada. Não foram aplicados estresses mecânicos ou térmicos sobre os dentes. **Após** o acabamento e polimento das restaurações, os dentes foram selados e ficaram **imersos em** solução de nitrato de prata por 24 horas, **Após** a lavagem, os mesmos ficaram **imersos em** solução reveladora, por 8 horas. Os

dentes foram cortados e preparados para serem observados em MEV. Para **expor** a **camada** híbrida nos cortes, foi aplicado sobre eles ácido fosfórico 10% durante 5 segundos para remoção da *smear layer*. Os autores relataram que não ocorreu infiltração na **região** do **esmalte**; a penetração do nitrato de **prata** ocorreu quando houve a formação ou não dos *gaps*; o sistema AB2 demonstrou **significante** infiltração, maior que os outros sistemas; em ordem decrescente de infiltração, os autores observaram: **AB2 > SB > SBMP > CLB > adesivo experimental**; em alta resolução, os autores verificaram a presença do nitrato de prata na **parte** basal da camada híbrida, porém em nenhum dos sistemas adesivos, este traçador foi capaz de penetrar nos túbulos dentinários.

Tay et al.¹⁴⁶, **em 1995, procuraram verificar** a relação micromorfológica da interface dentina-resina **em dentina** humana *in vivo*, a uma distância menor **que 0,5mm da polpa** após a utilização da técnica do condicionamento ácido total, em conjunto com um sistema adesivo dentinário. Para este fim, foram utilizados oito **pré-molares** livres de **cárie**, que possuíam indicações ortodônticas para as extrações, **em dois adolescentes**. Foram realizados preparos cavitários de Classe V profundos, **sem exposição pulpar, com** aproximadamente **4mm de** diâmetro, **preparados** na superfície vestibular, com alta rotação, refrigerados com *spray* água-ar. **As** cavidades tinham sua **localização oclusal** em esmalte e a cervical, o mais próximo **possível** da gengiva, ambos terminados em 90°. Os pacientes estavam anestesiados e a profundidade **clínica** foi feita, **observando-se** uma fina

camada dentinária **que deixava** transparecer a **polpa e** também **por** sondagem periodontal. **As** cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico 10% (All - Etch Semi Gel, Bisco Dental) por 20 segundos, lavadas **por** 20 segundos **e gentilmente** secas, permanecendo as superfícies ligeiramente úmidas. Foram aplicadas cinco camadas do *primer* All Bond 2, **deixados por** 10 segundos e, após secagem, aplicou-se o adesivo All Bond 2, o qual foi polimerizado por 20 segundos, seguido da restauração com Z100 (3M Dental). Os dentes **permaneceram** em função. Após **as extrações**, os dentes foram seccionados no centro das raízes, fixados com formol 10% por 48 horas **e** lavados **em** água corrente **por** 7 horas, sendo seccionados **em** seu **centro** buco/lingual com disco diamantado. A metade dos espécimes foram desmineralizados para serem embutidos em parafina **e** analisados **em** microscopia **óptica e** a outra **metade**, verificada **em** microscopia eletrônica de varredura **e**, três espécimes com parafina, também foram **verificados** em MEV. Os autores observaram que ocorreu a formação da camada híbrida de aproximadamente 8 micrometros de **espessura**; ocorreu também a **penetração** da resina nos túbulos dentinários.

Em 1995, Tay et al.¹⁴⁷, procuraram avaliar as implicações na microinfiltração em relação as variáveis **que** podem ocorrer durante **a confecção** das restaurações. Os autores utilizaram **quarenta e cinco** terceiros molares intactos, limpos e armazenados **por um mês**, em solução de cloramina 0,5% a 5^o C. Uma **cavidade** cilíndrica foi confeccionada na **junção cimento esmalte**, na **superfície**

vestibular de cada dente, **preparadas** com broca *carbide* 170, refrigerada **com** *spray* água-ar. Foram utilizados dois fotopolimerizadores (Max Lite, L.D. Caulk/Dentsplay, Milford, De), dos quais um possuía a emissão **ideal de luz** (420 mW/cm^2) e o **outro**, não ideal (68 mW/cm^2). Os **corpos** de prova foram, aleatoriamente, divididos **em** três grupos **de 15** dentes cada, os quais receberam condicionamento ácido total, com **técnica de** adesão úmida, com o All Bond 2 (Bisco, Itasca, Il.), variando-se apenas o manuseio do **primer**. Como grupo controle, os autores **condicionaram** as cavidades com ácido fosfórico gel 10% (All Etch Semi gel, Bisco, Itasca, Il), durante 20 segundos e lavados por 20 segundos. Os dentes foram secos, gentilmente, **por 3 segundos**. Foram misturados o **primer A** e B e **aplicadas** cinco camadas, secas, gentilmente, por 10 segundos. Os dentes foram restaurados com resina Z100 (3M Co., St. Paul, Mn) **em** camadas. No grupo com emissão **de** luz inadequada, os dentes foram tratados como no grupo controle. Os **dentes receberam** 500 ciclos de termociclagem. Os dentes foram mantidos armazenados **a** 37°C , em água destilada, por sete dias. Os **ápices** radiculares foram selados com Vitremer (3M Co., st. Paul. MN) **e** envolvidos **com duas** camadas **de** esmalte de unha, **exceto** a 1mm da restauração. Ficaram então imersos com solução de nitrato de prata 50% por 2 horas **em escuridão** total. Os dentes foram lavados **e** ficaram por 6 horas imersos em solução reveladora, iluminados com luz fluorescente para a redução completa do íon prata. Depois os dentes ficaram imersos por 20 minutos em acetona para dissolução **do** esmalte de unha. Os **dentes** foram seccionados para serem verificados em MEV e em **microscópio** ótico.

Os autores verificaram em MEV que a microinfiltração pareceu ser iniciada a partir da **zona** híbrida nos três **grupos**, representando a **união** fraca no sistema adesivo; a microinfiltração foi **caracterizada por cinco zonas** (A= sem infiltração; B= infiltração localizada ao longo da interface entre a zona híbrida e o adesivo; C= infiltração presente em áreas sem a camada híbrida; D= infiltração entre camada híbrida e adesivo, de forma mais severa; E= **área em forma de pérolas** –gotas-pela evaporação incompleta do primer), caracterizada entre os três **grupos**; ocorreu **maior** infiltração nos **grupos** em **que** foi totalmente evaporado o **primer** ou utilizou-se luz de forma inadequada, em relação ao grupo controle.

Alhadainy & Abdalla⁴, em 1996, analisaram a **performance** de quatro sistemas adesivos *in vivo*, por dois anos. Os autores utilizaram oitenta lesões cervicais com **margem cervical em** cemento em 38 pacientes, com oclusão normal e idade variando de **28** a **45** anos. Todos os dentes possuíam antagonistas bem implantados no arco. Os **dentes** foram limpos com **taça** de borracha e pó abrasivo e foram confeccionados **preparos** cavitários de Classe V, com broca # 56, em alta **rotação**, sob refrigeração de *spray* água ar. **As** cavidades mediam aproximadamente 3 – 4 mm x 1mm profundidade. Foi aplicado uma **camada** de hidróxido de cálcio Dycal Formula II Advanced (L.D.Caulk, Milford, DE, USA) e confeccionado um bisel, em esmalte, de 1mm. Após **estes** procedimentos, foi realizado a isolamento absoluto. Os materiais utilizados foram: a) grupo 1 – Clearfil Photo Anterior (Kuraray, Osaka, Japan), com o adesivo

Clearfil Photo Bond (Kuraray); b) **grupo 2 – Silux Plus** (3M, St. Paul MN, USA) com o **adesivo Scotchbond Multi Purpose** (3M); c) **grupo 3 – Heliomolar** (Vivadent, Schaan, Liechestein) com o adesivo Heliobond (Vivadent); d) **grupo 4 – Pekalux** Bayer Dental, Dormagen, Germany) com o **adesivo Gluma 2000**. Após restaurados, os dentes receberam polimento com o sistema Sof-Lex (3M). Após um ano de avaliação, nenhuma restauração foi perdida. Após dois anos, as porcentagens encontradas das restaurações, em posição na estrutura dental, foram **de 100, 100, 90 e 85%** para cada grupo, respectivamente.

Applequist & Meiers⁶, em 1996, compararam três técnicas de **inserção** da resina composta em cavidades de Classe V, para comparar a microinfiltração marginal **entre elas**. Os autores utilizavam trinta molares humanos **extraídos**, conservados em solução salina 0,2%. Foram confeccionados preparos cavitários de Classe V, com broca # 330 **em alta rotação, refrigerados** com *spray* água-ar, nas superfícies mesial e **distal** de cada dente. Os **preparos** foram padronizados **com** medidas **de 3mm x 4mm x 2mm** de profundidade. O ângulo cavo **superficial** foi refinado com a mesma broca, girando em baixa rotação. A parede oclusal **era em esmalte** e a **gengival**, em cimento. Os dentes foram, aleatoriamente, divididos em três **grupos de vinte corpos de prova** cada: a) **grupo I – restauração de resina** com um único incremento; b) **grupo 2 – restauração de resina com inserção de quartzo**; c) **grupo 3 – restauração de resina com inserção de bolas de resina pré-polimerizadas**. O **sistema adesivo** utilizado foi Syntac

(Vivadent) e a **resina** Heliomolar (Vivadent), aplicados de acordo com a orientação do fabricante. Imediatamente **após** restauradas as cavidades, estas receberam o acabamento e polimento, e ficaram imersas **em** água deionizada a 37° C, **por 24** horas. Os dentes foram pintados com esmalte de unha: limitando-se a 1mm da restauração e receberam 1000 ciclos **entre 5° C e 55° C**. **Após** estes procedimentos **os** dentes ficaram imersos **em** fucsina básica 0,5%, **durante 24** horas. Os dentes foram seccionados e avaliados **quanto** a microinfiltração, em microscópio ótico com 20x de aumento. Os escores utilizados pelos autores foram de 0 a 3. Como resultados, os autores verificaram **que** as restaurações que utilizaram resinas pré-polimerizadas, tiveram infiltração significativamente maior em esmalte e cimento, em relação aos dois outros grupos. Os autores não encontraram **diferenças** significantes de infiltração marginal entre os **grupos 1 e 2**.

Carvalho et al.²⁹, **em 1996**, através **de** uma revisão de literatura, relataram **que**, embora **as** resinas compostas sejam consideradas os melhores materiais estéticos diretos, existem problemas, como resistência ao desgaste inferior **que** o amálgama e, a sua **excessiva** contração de polimerização. A contração de polimerização pode provocar o descolamento da restauração **das** paredes cavitárias, o que é uma das principais causas das falhas marginais e microinfiltração. Geralmente, a resistência adesiva da resina a dentina, é avaliada, no mínimo após **24** horas. **A performance** clínica dos sistemas adesivos podem ser melhor avaliados pela mensuração a longo prazo, **em** períodos que variam semanas ou

meses, quando comparados com períodos de 24 horas. As resinas compostas, sendo materiais orgânicos, estão sujeitos a absorção de água. Enquanto a restauração de resina é exposta à água, o solvente é absorvido para dentro da restauração, causando uma expansão volumétrica, que é parcialmente compensada pela contração de polimerização. Há soluções para minimizar os efeitos da contração de polimerização da resina como: agentes de união dentinária com resistência a adesão, igual ou superior à força da contração de polimerização da resina; recobrir a superfície dentinária com um material elástico restaurador para absorver os "choques"; inserir a resina composta em camadas, diminuindo o potencial de contração da restauração. O estresse aplicado sobre as resinas compostas e os agentes de união são muito mais complexos em situações clínicas do que se pode imaginar. A configuração das cavidades, contração de polimerização e o estresse aplicado sobre as restaurações, são explicações possíveis da falha adesiva e formação dos *gaps*.

Em 1996, Castelnovo et al.³⁰, procuraram avaliar a infiltração marginal em cavidades de Classe V, de dois sistemas diferentes de adesivos dentinários: multi passo e passo simplificado *in vitro*. Os autores utilizaram trinta dentes molares humanos, extraídos e limpos, onde foram realizados preparos de Classe V, em forma de *vê*, no limite **cemento-esmalte**, das superfícies mesial e distal destes dentes, cujas **cavidades** mediam 4,0mm x 3,0mm x 2,5mm. Os sistemas adesivos **empregados** foram: OptiBond (Kerr, Romulus, MI, USA); OptiBond FL (Kerr); All Bond 2 (Bisco, Itasca, IL, USA); One

Step (Bisco); Tenure (Den-Mat, Santa Maria, CA, Usa); Tenure Quik (Den-Mat); estes sistemas foram aplicados de acordo com a recomendação do fabricante. Os dentes foram, então, restaurados com a resina Pertac-Hybrid (Espe América, Norristown, USA.) e polidas com discos de granulação média e fina Sof-lex (3M Co., St. Paul. MN, USA). Os dentes foram armazenados **por sete** dias, em água, a 37⁰ C e receberam **300 ciclos entre 5⁰ C a 55⁰ C**. Os **ápices** dos dentes foram selados com cimento de ionômero de vidro Ketac-Fill (ESPE América). Os dentes foram isolados com duas camadas **de** esmalte **de** unha, **respeitando-se** a distância de 1mm **aquém** da restauração e imersos **em** fucsina básica 0,5%, **por** 24 horas. Os dentes foram embutidos em resina, cortados no sentido longitudinal, passando no meio das restaurações e analisados quanto a infiltração, recebendo os escores de 0 a 4. **Sob** luz **microscópica**, com aumento de 100 X, somente um investigador realizou as leituras. Como resultado, os autores verificaram **que** os adesivos OptiBond FL e o One Step demonstraram menos infiltração nas margens de cimento quando comparadas com as **versões** multi passo. Nas margens **de esmalte**, o Tenure Quik demonstrou menos **infiltração** comparado ao Tenure e, nenhum *dos* outros adesivos dentinários demonstraram **significante penetração** de tinta, nesta **interface**. Todos os adesivos dentinários demonstraram **significantes** infiltrações menores nas margens de esmalte, **em relação** as margens de cimento, exceto para o OptiBond FL e para o One-Step, que não demonstraram nenhuma infiltração **de** tinta nas margens **de cimento e** esmalte. Os autores também relataram **que**, teoricamente, os adesivos dentinários estudados, deveriam

prevenir a microinfiltração marginal, **pois** suas resistências **adesivas** são superiores a 20 MPa.

Em 1996, Déjou et al.⁴¹, relataram **que os testes de penetração de tinta para verificação da infiltração** marginal, são normalmente utilizados pois, geralmente, são métodos simples e rápidos. **As avaliações** são, usualmente, **executadas por** medir a profundidade de **penetração em** uma ou **várias secções de** dentes restaurados, envoltos em **resinas** epóxicas. **A natureza** do critério de **avaliação** determina a força *dos* testes estatísticos executados e, conseqüentemente, nos dá a **chance de** alcançar conclusões positivas. Para avaliarem os métodos estatísticos das avaliações da microinfiltração *in vitro*, os autores utilizaram 260 pre-molares humanos, **livres de cárie, restaurações** ou outro defeito **qualquer**, extraídos **por razões** periodontais, ortodônticas ou protéticas. Foram divididos em 13 grupos de **vinte** dentes cada, utilizando diferentes sistemas restauradores: Scotchbond + **Silux** – SB1 (3M Dental Prod. Div., St. Paul, MN, USA); Scotchbond + Silux – SBI (3M); **Syntac + Helio Progress** – Syntac (Vivadent, Schaan, Liechtenstein); Scotchbond Multi Purpose + Z100 – SBMP dry (3M); **Scotchbond** Multi Purpose + Z100 – SBMP **wet** (3M); Gluma Bond + Pekafill – Gluma (Bayer Dental, Lever Kusen, Germany); Gluma 2000 + **Pekatum** – Gluma 2000 (Bayer Dental); All Bond 2 + BisFil – Abd (Bisco Dental, Itasca, IL, USA); All Bond2 + Bisfil – W – (Bisco); All Bond 2 + Bisfil – AB **A e d** (Bisco); All Bond 2 + Bisfil – AB **2 e W** (Bisco); Prisma Universal Bond 2 + Prisma Fill – PUB2

(Caulk/Dentsply, Milford, DE, USA); Prisma Universal Bond 3 + Prisma Fill – PUB 3 (Caulk/Dentsply). Foram realizados preparos de Classe **V**, **padronizados com** medidas **de** 1,5mm x 3,0mm de largura, por 4,0mm de comprimento, na junção cimento-esmalte, com brocas de alta rotação *carbide*, refrigeradas com *spray* água-ar. Os materiais restauradores foram aplicados e os dentes, conservados em solução salina tamponada com fosfato, a 4^o C por 24 horas. Os dentes receberam 100 ciclos (5^o C - 55^o C), com tempo **de** permanência de 30 segundos. Os dentes foram pintados **com** esmalte, com **exceção** de 0,5mm ao redor da restatiração **e** foram mantidos **em** solução de 0,5% de fucsina básica, **por** 24 horas, a 37^o C. Os dentes receberam três cortes promovendo seis interfaces, as quais foram analisadas com microscópio ótico, com 100x de aumento. Os autores relataram **que** os resultados dos testes *in vitro* de penetração da tinta devem ser considerados como comparativos e não, absolutamente, conclusivos. Como conclusões, os autores verificaram que: os resultados *in vitro* deveriam ser **de testes** comparativos da microinfiltração máxima, **o** que **teoricamente deve ser** esperado *in vivo*; **as** resultados **dependem** do projeto experimental e, particularmente, dos materiais restauradores, pois há uma relação entre os sistemas adesivos restauradores e o volume percentual da carga inorgânica dos materiais restauradores; o melhor método de avaliação e a mensuração da penetração máxima de tinta.

Finger & Uno⁵², em 1996, procuraram **verificar** os efeitos dos componentes ativos do *Primer Gluma* (5% glutaraldeído e

35% HEMA), ambos dissolvidos **em água** ou acetona, na resistência adesiva e adaptação marginal quando utilizados, respectivamente, com a dentina úmida ou seca. **Para** esta finalidade, foram utilizados molares e pré-molares extraídos, **que ficaram** imersos em cloramina 1%, imediatamente após a **extração e**, ficaram guardados **por**, no máximo, três meses. Para os testes, os dentes foram envoltos em resina epóxicas **de presa** lenta em discos de 25mm de diâmetro por 10mm de espessura. Uma porção superficial do dente ficou exposta e foi desgastada **com** discos de papel, de **granulação** de 240 a 600, onde expôs uma **porção** cilíndrica de 3,5mm de diâmetro. Os dentes foram condicionados com ácido fosfórico 20%, **por** 30 segundos e lavados, por 30 segundos. Após este procedimento, uma das alternativas (dissolução dos componentes ativos em água ou acetona) foi utilizada com as seguintes **variáveis**: técnica úmida (**W**), na **qual** dentina foi levemente envolvida com algodão para remover o **excesso** de água; **técnica** convencional (**C**), na qual dentina foi gentilmente seca com jatos de ar por 2 segundos; técnica seca (**D**), sendo a dentina **seca** com jatos **de** ar, **por 10** segundos **e** a técnica da reumidificação, (**DN**) na qual, após a técnica **D**, a dentina foi reumidificada com **água** deionizada por **30** segundos e o **excesso** de líquido, removido pela técnica **W**. Os *primers* foram aplicados por 20 segundos, secados, aplicado o adesivo Gluma Sealer e polimerizados por 10 segundos. Uma base de teflon de 3,5mm de diâmetro, por 1mm de profundidade, foi acomodado sobre os dentes, preenchido de resina e polimerizado por 60 segundos. Os dentes ficaram imersos em água destilada a 37⁰ C, por 24 horas, antes de receberem **os testes de resistência** adesiva.

Para **verificar** a performance marginal, foram preparadas cavidades cilíndricas de 4,5mm de comprimento por 1,5mm de profundidade, **preparadas** com **pontas** diamantadas, cilíndricas, **em peça de** mão, refrigeradas com *spray* água-ar, Os dentes receberam as técnicas acima descritas **e** foram restaurados. As restaurações foram analisadas em microscópio, com aumento de 500 **vezes**. Os autores concluíram que a acetona é um excelente solvente **e**, uma boa alternativa, a água como solvente da solução *primer* Gluma CPS, **onde** tem a mesma eficiência adesiva. Os autores também verificaram que não ocorreu a formação de *gaps* nos *primers* à base de acetona com a técnica úmida, a despeito da técnica de inserção e polimerização da resina composta, ter sido feita em uma única camada **e em** cavidade extensa (4,5mm de diâmetro).

Para verificarem o melhor material restaurador para Classe II, Miller et al.⁹³, em 1996, utilizaram sessenta dentes humanos, extraídos **e** guardados em timol 0,2%, durante **quatro** meses **e** meio **e**, depois **por** 48 horas, em água destilada antes dos preparos. Os dentes foram divididos em seis **grupos**: a) grupo 1, foram restaurados com Heliomolar (Ivoclar-Vivadent, North America Inc., Amherst, N.Y.) em três incrementos; b) grupo 2, utilizou-se o Bisfil 2B (Bisco, Itasca, Illinois) no incremento gengival **e**, dois incrementos de Heliomolar no restante do preparo **cavitário**; c) grupo 3 utilizou-se o Vitremer (3M, St. Paul, Minnessota) como incremento gengiva], seguido de dois incrementos de Heliomolar; d) grupo 4, utilizou-se a **resina** Tetric (Ivoclar – **Vivadent**) em três incrementos; **e**) grupo 5, Bisfil (2B na

região gengival e dois incrementos de Tetric); f) no **grupo 6**, Vitremer na gengival e dois incrementos de Tetric. Os dentes foram colocados em uma máquina de impressão (Zhermack, Bellevue, Washington), dispostos dois a dois para manter o ponto de contato e, unidos por um elástico ortodôntico. Os preparos foram condicionados com ácido fosfórico 35% Ultraetch (Ultradent), onde a dentina recebeu condicionamento somente por 15 segundos, lavados por 10 segundos e secos. O adesivo utilizado foi o OptiBond (Kerr, Glendora, California). Imediatamente após o processo restaurador, as restaurações receberam o acabamento e polimento. Os corpos de prova foram armazenados, por duas semanas, em água destilada, a temperatura ambiente e receberam termociclagem de cem intervalos **em temperaturas de 5⁰ C a 55⁰ C**, a cada **8** segundos. Os dentes receberam cargas oclusais de 7,5 Kg, em 25 **vezes** e ficaram imersos em solução de nitrato de prata durante 4 horas. **Após** lavados, permaneceram durante 8 horas em microdiol (Eastman Kodak, Rochester, N.Y.) e foram cortados no sentido **mésio-distal**, criando cinco secções diferentes por dente e, verificados em microscópio com aumento de quarenta **vezes**. Os escores foram **de 0 a 3**. Os grupos que obtiveram menores infiltrações, segundo os autores, foram o 3 e o 6. Também **verificaram** que o adesivo empregado não foi capaz de evitar a infiltração. Os melhores resultados obtidos foram com **resinas** ou com o Vitremer que possui polimerização dual.

Pagliarini et al.¹⁰⁷, em 1996 analisaram outra metodologia para avaliar a capacidade de vedamento marginal de

quatro sistemas adesivos. Os **autores** utilizaram dez terceiros molares extraídos, limpos e desinfetados com hipoclorito. **Após** limpos, foram armazenados em solução fisiológica a 5^o C, por vinte dias. Foram realizados **preparos cavitários de Classe II** nas superfícies mesial e distal destes **dentes**. Foram aplicados os sistemas adesivos Syntac (Vivadent), Gluma 2000 (Bayer Dental), **Scotchbond MP (3M Dental)** e o All Bond 2 (Bisco Dental), de acordo com as orientações dos fabricantes. Todas as cavidades foram restauradas com resina Z100 (3M Dental). Os dentes foram incluídos **em resina epóxica** e **receberam** duas **secções de 1,0 mm** cada. Foram adicionadas a estes **cortes, células de permeabilidade para** a avaliação da microinfiltração, as quais são compostas de duas câmaras: uma com alta pressão (entrada) e outra com baixa **pressão** (saída); as duas câmaras são interligadas entre si, tendo como anteparo, os discos de dentina. A quantidade de líquidos que flui da câmara de alta para baixa pressão, **deve ser** a microinfiltração mensurada. Os autores **relataram que** seus dados obtidos, são mais **confiáveis que** os métodos que utilizam corantes, pois fazem uma **mensuração** quantitativa da microinfiltração **entre o adesivo e o dente**. Em **relação** aos adesivos, os autores verificaram que somente o adesivo All Bond 2 foi capaz **de prevenir** a microinfiltração; o adesivo Syntac obteve **os** piores resultados, isto **talvez por** não **necessitar** do condicionamento ácido para a sua aplicação.

Perdigão et al.¹¹⁴, em 1996, procuraram avaliar a interface formada *in vivo*, de seis sistemas adesivos e dois materiais

resinosos, **em** cavidades **de** Classe I oclusais, onde procuraram verificar se a combinação de um sistema adesivo **de** polimerização *dual*, com **resina** autopolimerizante, promovia **restaurações** sem *gaps*. Outra proposta foi analisar se o material Clearfil Liner Bond (Kuraray Co., Osaka, Japan) produzia interface dente-restauração sem *gap* e se a incorporação de bolhas de ar durante a manipulação do material **pode resultar** em menor **quantidade** de *gap*. Após o **paciente** ou responsável tomar consciência e autorizar o trabalho, foram realizados preparos cavitários de Classe I (3,5mm comprimento x 1,5mm largura x 1,5mm profiindidade), em primeiros pré-molares, que seriam **extraídos** por razões ortodônticas, em pacientes cuja idade variava **de** 14-25 anos. Os dentes foram preparados com ponta **diamantada** Komet (Gebr. Brasseler Gmbh & Co. KG, Lemgo, Germany) refrigerada com *spray* água-ar e restauradas utilizando um dos adesivos **One Step** (Clearfil Liner Bond 2); Optibond com Permagen (ácido fosfórico 38%) ou com Permagen (ácido fosfórico 10%); Prime & Bond, os quais foram combinados com restaurações de resina Herculite XRV (Kerr Corporation, Glendora, CA, USA) ou Bisfil-2B (Bisco Dental Products, Itasca, IL, USA). A resina composta fotopolimerizável foi colocada em um único incremento, **polimerizada** e a resina autopolimerizável foi manipulada **de** acordo com as instruções do fabricante e **injetadas** na cavidade **com** seringa Centrix (Haure-Neos Dental, Gentilino, Switzerland). Os dentes foram extraídos 5 minutos após a polimerização da resina, tomando-se o cuidado de não afetar a restauração. **As raízes foram** removidas e as coroas, imediatamente, **imersas em** solução de glutaraldeído 2,5%, **por**

24 horas a 4⁰ C. Os dentes foram desidratados e seccionados em discos de $600 \pm 100\mu\text{m}$ de espessura no sentido vestibulo lingual. Quatro discos centrais foram utilizados para observações ultra morfológicas, nos quais dois discos de cada **dente** foram incluídos em resina epóxica, polidos e desproteinizados e, dois discos somente foram desproteinizados. **Após** serem secos, os dentes foram observados em MEV com aumentos de 40-40.000 vezes. Os autores observaram **que** ocorreu falha adesiva **em** todos os sistemas; a respeito da técnica restauradora, utilizada com o One-Step, a falha adesiva ocorreu acima da camada híbrida, em diversas áreas, e ocorreu penetração do adesivo nos túbulos. O Clearfil Liner Bond 2 não **penetrou** nos túbulos e provocou *gaps* na interface adesiva. O OptiBond causou bolhas de ar nos ângulos da cavidade, nos quais ocorreram falhas adesivas, além **de** falha **entre** o topo da camada híbrida e a resina fluida; pode também **ser** observada a penetração adesiva nos túbulos dentinários. No Permagen, ocorreu também a formação de *gaps* na interface **e**, **em** algumas áreas, a camada híbrida não ocorreu. Já **com** o Prime & Bond, ocorreram **a** formação de *gaps* e em **pequenas áreas**, uma **impregnação deficiente** do adesivo com o colágeno. Os *gaps* **desenvolveram-se** tanto entre a camada híbrida **e** a resina, quanto a camada híbrida e a dentina.

Saunders & Saunders¹³⁵, em 1996, propuseram avaliar a infiltração marginal **em** cavidades de Classe V, restauradas com agentes de união, utilizando a técnica da cavidade úmida ou seca. Para este **fim**, foram utilizados oitenta pré-molares permanentes, intactos,

limpos **e armazenados** em água deionizada a 24⁰ C. Foram preparadas cavidades de Classe **V com ponta** diamantada, refrigeradas **com spray** água-ar. A margem coronária foi **preparada** em esmalte e a gengival **em cimento** radicular, com medidas de 3mm de comprimento por 2mm de largura, **por 1,5mm de** profundidade. Os adesivos utilizados foram o Prime & Bond (Dentsplay/De Trey, Konstanz, Switzerland), Scotchbond Multi-Purpose Plus (3M Dental Products Division, St. Paul, MN. **USA**) o **qual** utilizou o ácido malêico 10% ou o fosfórico 35% para **condicionamento e**, o adesivo Dentastic (Pulpodent Corp., Watertown, M.A., USA). Na técnica úmida, **após** a lavagem do ácido, os dentes foram secos com jatos de ar, por 2 segundos e, na técnica seca, por 15 segundos. Os adesivos foram aplicados e os dentes restaurados com a resina Z100 (3M Dental Products). **As** restaurações foram colocadas em duas camadas e fotopolimerizadas por 40 segundos cada: **e** finalmente, polidas com discos Sof-lex (3M), sendo então armazenadas **por** duas semanas, **em** estufa, a 37⁰ C. Os dentes receberam termociclagem em banhos de 5⁰ C, 37⁰ C, 55⁰ C e 37⁰ C por 10 segundos em cada temperatura, totalizando 1.500 ciclos. Foram imersos **em solução de** anil de metileno 2% pH 7, **por** 48, horas **a** 37⁰ C, lavados e seccionados com disco diamantado, no sentido vestibulo lingual, cortando assim a **restauração**, foram observados com aumento de **dez vezes e** o critério de avaliação foi **de** 0 a 4. Como resultados, os autores observaram que na região do esmalte, não ocorreram diferenças significativas entre os grupos, porém verificaram diferenças **entre a região de esmalte, em relação a região cementária, em relação a microinfiltração**. Nesta última região, entre os grupos não

observaram diferenças significantes **entre** a técnica Úmida ou seca. Também não observaram diferenças significantes **entre** o **tipo de** condicionamento (fosfórico ou malêico) **e** o tipo de adesão (**seca** ou úmida) **em relação** a infiltração marginal, quando o adesivo utilizado foi o SMP.

Em 1996, Van **Meerbeek** et al.¹⁵⁴, procuraram **avaliar** a performance **clínica** de quatro sistemas adesivos em **restaurações de** Classe **V**, clinicamente. Os autores **utilizaram os** sistemas adesivos Bayer **experimental 1** (B.1), Bayer **experimental 2** (B.2), Clearfil Liner Bond System (CLBS, Kuraray) e o Scotchbond Multi Purpose (SBMP, 3M Dental) em 420 lesões cervicais de Classe **V**. Os adesivos foram utilizados de duas maneiras: a) **grupo 1** somente em dentina; b) **grupo 2 em** esmalte **e** dentina, Os autores utilizaram **neste** estudo **127** pacientes cujas idades variavam **de** vinte a 79 anos. Os dentes receberam uma **limpeza** com **pó** abrasivo **e** taça **de** borracha. A dentina foi asperificada antes do condicionamento **e** isolada com **dique de** borracha, **sendo que** os procedimentos restauradores **seguiram** a recomendação dos fabricantes. **Após** o processo restaurador **ter se** completado, todos **os** pacientes retomaram **para** o controle **após seis** meses, um, dois **e** três anos. Os critérios **de** avaliação foram **de** integridade marginal (IM), retenção (R), infiltração clínica (IC), cáries **recorrentes** (CR), **estética** (E), resposta gengiva1 (RG) **e** perda de vitalidade (PV). Os autores verificaram **que** as restaurações **que** utilizaram o CLBS **e** o **SBMP**, tiveram maior **retenção que** os B.1 e B.2; nenhum dos **sistemas** garantiu margens **livres** de descoloração **e**

microinfiltração; as maiores infiltrações ocorreram com B.1 e B.2, onde a menor foi com o CLBS seguido do **SBMP**; foram observados **pequenos** defeitos de **margens** tanto **em** dentina, quanto **em** **esmalte**.

Em 1996, Yap et al.¹⁶¹, procuraram comparar a efetividade do Multi Purpose Dental Adhesive System -SBMP- (3M Health Care, Minnesota, USA) com o sistema Gluma (Bayer Dental, Leverkusen, Germany) na prevenção da microinfiltração e determinar a influência da armazenagem, ciclagem térmica e de carga. Para este fim, os autores utilizaram sessenta molares humanos, extraídos, que foram desinfetados com solução de formol 10% e armazenados em água deionizada a 4^o C, até a sua utilização. Foram confeccionados preparos cavitários de Classe II, utilizando-se de uma ponta diamantada F 102C (Premier Dental Products, Ontário, Canada) Os dentes foram divididos em seis grupos, com dez dentes cada. No grupo 1 (controle), foi utilizado o sistema Gluma e restauração com resina 2100; grupo 2: utilizou-se o sistema SBMP e restaurou-se com Z100; grupo 3: técnica igual ao grupo 2 e termociclados em 500 ciclos antes do corante; grupo 4: tratamento igual aos grupos 1, 2 e 3, porém, recebeu também 1000 ciclos mecânicos de 170N, com os dentes embebidos em vermelho neutro 0,1%; grupo 5: tratamento igual dos grupos 1 e 2 porém com armazenagem em saliva artificial por três meses; grupo 6: armazenagem por três meses em saliva artificial, termociclagem igual ao grupo 3 e recebeu carga igual ao grupo 4. Deve-se salientar que nos grupos 1 e 2, os dentes ficaram armazenados em saliva artificial, por uma semana, a 37^o C. Como

resultados, os autores observaram **que** o sistema Gluma demonstrou menor infiltração **oclusal e cervical** em relação ao SBMP; os dentes termociclados tiveram menor infiltração do que **os dentes que** não receberam **termociclagem** na região das **margens** oclusais, porém não houve efeito significativo nas margens cervicais; a carga **mecânica** não influenciou significativamente a infiltração, tanto nas margens cervicais, **quanto** oclusais dos dentes. Com o armazenamento de três **meses** em saliva artificial ocorreu diminuição da infiltração **em esmalte**. Não ocorreram diferenças significativas com **estocagem** de três **meses** em saliva artificial, mais ciclagem térmica **e** aplicação **de** carga na região cervical.

Cagidiaco et al.²⁶, em 1997, propuseram avaliar se havia diferenças **entre** a dentina desmineralizada com dois tipos *de* ácidos, um inorgânico e outro orgânico, em condições clínicas e laboratoriais. Desta forma, para uma análise laboratorial, os autores utilizaram 16 dentes anteriores, **extraídos por razões** periodontais, os quais foram armazenados em água destilada, a temperatura ambiente, por no máximo três semanas. Cavidades de Classe V foram preparadas com diâmetros de 3mm **e** com profundidades de 2mm, com pontas diamantadas em alta rotação, refrigeradas com *spray* de água. A metade da cavidade **se localizava** em **esmalte** e a outra metade em **cimento**. Esses dentes foram posteriormente divididos, aleatoriamente, em dois **grupos de** oito dentes. As cavidades do grupo 1 foram condicionadas com o ácido fosfórico a 36% **gel** (De Trey Etch, Dentsplay, Konstanz, Germany) por 15 segundos, lavados com

água por 20 segundos e mantidos úmidos. Estes dentes foram seccionados ao meio e as cavidades, condicionadas, fraturadas com cinzel e martelo. Os corpos de prova do grupo 2, foram manipulados igualmente ao grupo 1, porém utilizou-se o ácido malêico 10 % (3M. St. Paul, USA). Para o estudo clínico (*in vivo*), os autores utilizaram oito dentes anteriores **que** iriam ser extraídos **também** por problemas periodontais, os quais foram divididos em dois grupos de quatro dentes. Os dentes foram isolados com isolamento absoluto e cavidades de Classe V foram preparadas, **semelhantemente** as do estudo *in vitro*. Os dentes do grupo 3, receberam o mesmo tratamento dos do grupo 1 e os dentes do grupo 4, o mesmo tratamento dos do grupo 2. Os dentes foram extraídos com o isolamento em posição e procedeu-se a metodologia igual ao estudo *in vitro*, para análise em Microscópio Eletrônico **de** Varredura. Como resultado, os autores observaram que no grupo 1 houve alterações na dentina com o alargamento dos orifícios dos túbulos dentinários (aproximadamente 3 micrometros) pela perda da dentina peritubular. Ocorreram o aparecimento de porosidades na dentina intertubular e a **presença** de fibras colagenas, **expostas** na dentina intertubular e **na** zona desmineralizada da dentina peritubular, com orientações diferentes. A profundidade de desmineralização nos túbulos foi uniforme e variou **de** 5 a 10 micrometros. O grupo 2 apresentou características de desmineralização semelhantes ao grupo 1, com profundidade de desmineralizações variando de 3 a 10 micrometros. Nos grupos 3 e 4 as observações foram semelhantes aos estudos *in vitro*. Ambos os ácidos criaram um colapso na rede de colágeno, pela remoção dos

seus componentes minerais. Os autores concluíram que: ambos os ácidos testados tiveram efeitos similares na completa remoção da *smear layer* e na desmineralização dentinária, deixando uina **rede de** colágeno porosa; tanto o condicionamento *in vivo*, quanto o *in vitro*, produziram uma micromorfologia similar na dentina; o ácido fosfórico a 36% **e** o ácido malêico a 10 % produziram efeitos similares de desmineralização dentinária.

Em 1997, Ferrari et al.⁵¹ , avaliaram o efeito do tempo de condicionamento do sistema **primer** auto condicionante Clearlif Liner Bond 2 (Kuraray, Tokyo, Japan) clínico **e** laboratorialmente. Para os **testes in vitro**, os autores utilizaram vinte dentes humanos, anteriores, extraídos por problemas periodontais, Foram confeccionados **preparos** cavitários de Classe V com 3mm de diâmetro, por 2mm de profundidade com ponta diamantada em alta velocidade, refrigerada com *spray* água ar. **As** cavidades tinham forma **de V** e localizavam-se no limite amelo cementario. **Após** os **preparos**, os dentes foram, aleatoriamente, divididos em dois grupos de **dez** dentes cada; a) grupo 1 – aplicação do **primer** auto condicionante do sistema adesivo **por** 30 segundos ; b) grupo 2 - aplicação do *primer* auto condicionante por 30 segundos e **reaplicação** do mesmo por mais 30 segundos. No grupo 3 (estudo clínico), foram também utilizados dentes anteriores que iriam ser extraídos por razões periodontais, com **pacientes que** tinham média **de** idade **de** 54 anos. Foram também confeccionados preparos cavitários iguais aos dos testes *in vitro*, na **superfície vestibular** dos dentes. Imediatamente após a confecção dos

preparos, os dentes foram isolados com isolamento absoluto e restaurados conforme o grupo 2. Os dentes ficaram em função durante dois a três meses. Após extraídos, os dentes, juntamente com os dos grupos 1 e 2, ficaram armazenados em solução de cloramina 1%, a temperatura ambiente por sete dias, antes da imersão dos dentes em solução de azul de metileno 2 %, por 24 horas. Os dentes dos testes *in vitro* receberam 650 ciclos de banho de 5° C e 55° C. Após analisados, os dentes foram seccionados e analisados em microscópio com 20x de aumento. Os escores utilizados foram: 0 – sem infiltração; 1 – infiltração até a metade da cavidade; 2 – infiltração por toda a cavidade além da parede axial. A infiltração marcada pelos autores foi a de maior valor dos cortes analisados. Os autores também analisaram em MEV, os efeitos dos diferentes tempos de aplicação do *primer* auto condicionante. Os autores verificaram que ocorreram diferenças significantes entre os três grupos. No grupo 1, 60% das restaurações estavam livres de infiltração, com duas cavidades com escore 2 na margem gengival, uma com escore 1 na margem cervical, uma com escore 1 na margem gengival e oclusal e três com escore 1 no esmalte. Nos grupos 2 e 3, apenas 10% e 20%, respectivamente, demonstraram infiltração (escore 1) na margem cervical, com perfeito selamento na margem de esmalte. Em MEV, os autores observaram que o esmalte que recebeu a aplicação do *primer* auto condicionante, aplicado por 30 segundos, foi ligeiramente desmineralizado, com as tags sem distribuição uniforme e com pequena profundidade; formou uma camada híbrida de 0,5 a 1,5 micrometros; o *primer* aplicado por 60

segundos, resultou em uma **camada** híbrida maior (2–4 micrometros) com a **penetração** do adesivo dentro dos túbulos melhor definida.

Procurando avaliar as fendas que **poderiam** ocorrer em cavidades de Classe **V**, o **que** facilitaria a infiltração marginal, Mariotto⁸⁸, em 1997, utilizou trinta molares humanos, extraídos, **de** **pacientes** cujas idades variavam de 19 a trinta anos. **Após** extraídos e limpos, os dentes foram armazenados em água destilada a temperatura ambiente até a **realização** dos experimentos. Foram confeccionados preparos cavitários **de** Classe V, nas superfícies vestibular e lingual dos **dentes**, com a parede cervical localizando-se a 0,5mm abaixo do limite amelo cementário, realizados com ponta diamantada 1091, em alta rotação, refrigerada com *spray* água-ar. Para restaurar os preparos, foram formados quatro grupos de 15 **preparos** cada; a) grupo 1- Scotchbond Multipurpose – SBMP – com resina Z100 (3M) e a aplicação de ácido malêico 10%; b) grupo 2- Scotchbond Multipurpose – SBMP – com resina Z100 e a aplicação de ácido fosfórico 37% (3M); c) grupo 3- Vitremer (3M) com *primer* **deste** material; d) grupo 4- Variglass (Dentsplay) com a aplicação do *primer* **deste** sistema. Todos os materiais foram **aplicados** de acordo com a orientação dos fabricantes. **Após** restaurados os **preparos** cavitários, os dentes ficaram armazenados **em** água deionizada, **por 48** horas e foram polidas com o sistema Sof-lex (3M). Os dentes foram então **preparados** para a verificação em MEV. O autor verificou **que** nenhum material foi **capaz** de **prevenir** a formação de fenda na interface dente restauração; as fendas **em** resina **foram** menores **que** no ionômero de

vidro; não houve diferença **significante** entre o tamanho das **feridas** do grupo 1 e 2; o grupo 3 teve média de largura da fenda menor **que** o grupo 4, porém sem diferença estatística.

Para avaliarem, comparativamente, *in vitro* a microinfiltração de lesões não cariosas cervicais, restauradas com dois sistemas adesivos associado, à duas resinas compostas (Scotchbond Multi Purpose Plus + Silux Plus e OptiBond + Herculite XRV), dois métodos **de** polimerização dos sistemas adesivos (foto e dual) e duas técnicas restauradoras (incremental **e** incremento único), Matos & Matson⁹⁰, em 1997, utilizaram 32 pre-molares, extraídos por problemas periodontais com rizogênese completa, com suas faces vestibular **e** lingual hígdas, livres de cárie **e/ou** trincas. Foram realizadas cavidades em forma de U na face vestibular e lingual, na **região** cervical (união **cemento-esmalte**) com no máximo 2mm de profundidade e o ângulo cavo-superficial, em esmalte, foi biselado. Os dentes foram divididos **em** oito grupos: a) grupo A- OptiBond dual + Herculite XRV (increinental); b) grupo B- OptiBond dual + Herculite XRV (incremento único); c) grupo C- OptiBond foto + Herculite XRV (incremental); d) grupo D- OptiBond foto + Herculite XRV (incremento único); e) grupo E- Scotchbond SMP dual + Silux Plus (incremental); f) grupo F- Scotchbond SMP dual + Silux Plus (incremento único); **g)** grupo G- Scotchbond SMP foto + Silux Plus (técnica incremental); h) grupo H- Scotchbond SMP foto + Silux Plus (incremento único). Para os grupos E, F, G, H, foram realizados **o** condicionamento com **ácido** fosfórico **35%** **por 15 segundos**, em

esmalte e dentina, simultaneamente, lavados e secos apenas superficialmente, com leves jatos de ar por 2 segundos. Para os grupos A, B, C, D, também foram condicionados, simultaneamente, esmalte e dentina por 15 segundos, lavados e secos, superficialmente, por dois segundos. Na técnica da camada única, a resina foi fotopolimerizada por 60 segundos e, na incremental, a resina foi inserida em três incrementos iguais e polimerizadas por 60 segundos cada. Os corpos de prova foram colocados em soro fisiológico 0,9% e mantidos em estufa para hidratação por 24 horas, os quais, após este período, foram polidos com pontas Enhance. Receberam ciclagem térmica entre 5^o C a 55^o C, por um minuto cada banho, em 700 ciclos e, posteriormente, receberam ciclagem mecânica de 8 kgf por 100.000 ciclos. Os corpos de prova ficaram embebidos em solução de nitrato de prata 50% por 8 horas, em ausência de luz, lavados e secos. As amostras foram cortadas no sentido vestibulo lingual, num total de três cortes, com espessura de 1mm e os cortes foram expostos em uma lâmpada “Photoflood” de 250w, por 5 minutos, para revelação do traçador. Para cada corpo de prova, foram obtidas quatro leituras. Três examinadores, avaliaram os cortes em forma de fotos 10x15cm, e utilizaram o sistema de escores a seguir: 0- sem microinfiltração; 1- microinfiltração leve, menor ou igual um terço da extensão da interface dente/restauração; 2- microinfiltração moderada, maior que um terço até a um meio da interface dente/restauração; 3- microinfiltração severa, maior que um meio da interface dente/restauração. Os autores concluíram que a microinfiltração do material OptiBond + Herculite XRV é menor que a do Scotchbond

Multi Purpose Plus + Silux Plus; a microinfiltração do método de polimerização dual é menor do que a do método **de** fotopolimerização e a microinfiltração não **sofreu** influência quando se utilizaram a técnica **restauradora** incremental e a **técnica** do incremento único.

Owens¹⁰⁵, em 1997, avaliou *in vitro*, a microinfiltração de **restaurações** de **cavidades** de Classe V. O autor utilizou trinta pré molares humanos, limpos **de quaisquer** debris, os quais foram, aleatoriamente, **divididos** em três grupos de **dez** dentes cada. Com uma broca #35, foram confeccionados os **preparos** de Classe V, com medidas de 1,5mm de profundidade, com diâmetro de 3,0mm. Os **preparos** foram refinados com broca # **556**. Todo o ângulo **cavo** superficial ficava em esmalte, o qual foi biselado com broca de 12 lâminas. Os **preparos** foram condicionados com ácido Malêico 10% por **15** segundos (grupo 1), 30 segundos (**grupo 2**), ou 60 segundos (grupo 3). **Após estes procedimentos**, os dentes receberam a aplicação do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose (SMP) (3M Corporation, St.Paul,Min.). Os **dentes** foram então restaurados **com** a resina 2100 (3M), **em** dois incrementos, os quais foram polimerizados **por** 20 segundos **cada**. **Após este** passo, as restaurações receberam acabamento com brocas de 12 lâminas e polimento com o sistema Sof-Lex (3M). Os **dentes** restaurados ficaram armazenados em água deionizada **por sete** dias e depois foram termociclados (100 ciclos **entre** 4° C e **58°** C, **com** um minuto **por** banho). Os dentes foram **então** selados e mergulhados em solução **de** azul de metilena **5%** **por** 4 horas e receberam um corte no **centro da** restauração, sendo então analisados

em microscópio binocular com aumento de 40X. Como resultado, o autor verificou **que** a aplicação do ácido **por 15** segundos, resultou em maior infiltração no **esmalte** do que com 30 ou 60 segundos de aplicação. No **grupo 1**, também ocorreu infiltração maior em dentina, do que nos outros dois grupos. No **grupo 2**, ocorreu infiltração menor em dentina, em relação aos grupos **1 e 3**, no qual o autor **relatou** que, clinicamente, **seria** ideal a aplicação deste ácido por 30 segundos. Em nenhum **grupo** ocorreu a **prevenção** da microinfiltração.

Em **1997**, Settembrini et al.¹³⁶, procuravam comparar *in vitro*, a microinfiltração de um sistema adesivo de componente único sem mistura, o Prime & Bond (Dentsplay/L.D. Caulk, Milford, DE), com um sistema convencional de dois componentes, o ProBond (Dentsplay/L.D. Caulk). Para esta finalidade, os autores utilizaram trinta e seis **dentes** permanentes, que ficaram armazenados **por** até **um** mês, **em** solução de formalina 10%. Os **dentes** foram, **aleatoriamente**, divididos em três grupos: a) **grupo 1** – sem **adesivo**; b) **grupo 2** – adesivo Prime & Bond; c) **grupo 3** – adesivo ProBond. Todos os grupos tiveram como material restaurador a resina TPH (Dentsplay/L.D. Caulk). Foram confeccionados preparos cavitários de Classe V na **face** vestibular dos dentes, com broca # **556** , em alta rotação, refrigeradas com *spray* água-ar. **As cavidades** possuíam dimensões aproximadas **de** 3mm x 4mm x 2mm de profundidade, com a parede oclusal localizada em esmalte e a gengival, **em** cimento. O esmalte **recebeu** um ligeiro bisel com ponta diamantada. Os materiais foram aplicadas **de** acordo com a recomendação dos fabricantes. **Após**

restaurados, os dentes receberam a aplicação de duas camadas **de** esmalte de unha e uma de verniz de poliuretano, limitando-se 2mm da restauração. Todos os dentes **receberam** 500 ciclos de termociclagem **em** fucsina básica 0,5% **entre** 5° C e 55° C. Os **dentes** foram seccionados e avaliados quanto **a** microinfiltração, **em** microscópio ótico, com 20x de aumento. Os escores utilizados foram **de** 0 a 4. Os autores verificaram **que** não ocorreram diferenças significantes na infiltração marginal em esmalte, em ambos os grupos, com a aplicação do adesivo, porém, a infiltração em **cimento** foi maior **para** ambos os adesivos, **em relação** ao esmalte. Nesta área, não houve diferença **significante** entre os adesivos. No grupo 1 (controle) ocorreu infiltração em todas os **dentes**, significativamente maior **que** nos grupos 2 e 3 por que não foi aplicado o adesivo e não ocorreu a hibridização.

Em 1998, Gordan et al.⁶¹, procuraram avaliar, *in vitro*, o selamento marginal de dois sistemas adesivos que contem *primers* ácidos, com e sem condicionamento ácido, **em** restaurações **de compósitos em Classe V**. Os **autores** utilizaram **sessenta** molares humanos, cujas extrações tinham razões periodontais e que possuíam antagonistas. A idade dos **pacientes** não foi identificada. Os **dentes** foram **limpos e** armazenados em Cloramina 0,5% por 24 horas e, depois, em água destilada. Foram confeccionados preparos de Classe **V**, na **face** vestibular dos **dentes**, no limite amelo cementário, com broca # 57, refrigerada com *spray* água-ar. As dimensões das cavidades eram 3mm x 2mm x 1,5mm **de profundidade**, sendo **que**

uma parte da cavidade **era** em esmalte e a outra **em** cimento/dentina. A margem de esmalte foi biselada e os dentes foram divididos, aleatoriamente, em cinco grupos de **12** dentes cada. Os sistemas adesivos utilizados foram: Clearfil Liner Bond 2 (J. Morita **USA Inc.**, Tustin, **CA 9 2 680**), Denthesive II (Heraeus **Kulzer**, Irvine, **CA 9 2 718**) e, como controle, o Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products, **St Paul**, MN 5144), os quais, seguiram a recomendação dos fabricantes **para** a sua aplicação e, em adição, o Clearfil e o Denthesive, também receberam a aplicação prévia do ácido fosfórico 35% (Ultradent Products, Inc., South Jordan, Ut 84095). Os dentes foram restaurados com resina Silux Plus XL (3M Dental Products) e receberam acabamento com ponta diamantada e **Sof-Lex** (3M Dental Products) e polidas com taças Vivadent Politip-P (Ivoclar North América, Amherst, Ny 14228). Estes receberam a aplicação de um verniz ácido resistente, limitando-se 1mm da restauração, armazenados **em** água destilada 37⁰ C por 48 horas e termociclados (500 ciclos entre 5⁰ C e 55⁰ C). **Após 48** horas, os dentes foram imersos em solução de eritrosina B tetra-iodofluorescente 2%, por 24 **horas**. Após serem lavados, foram seccionados no sentido vestibulo lingual e analisados em microscópio ótico, em aumento 13,2X. Os dentes foram fotografados e as fotografias foram projetadas em uma mesa digitalizadora, para que os valores fossem convertidos em microns. Os autores concluíram que, tanto o Clearfil Liner Bond 2 e o Denthesive II, tiveram o selamento marginal comparável ao grupo controle; o vedamento marginal do Clearfil Liner Bond 2 e o

Denthesive II foram semelhantes com ou sem o condicionamento ácido, prévio as suas aplicações.

Em 1998, Hayakawa et al.⁶⁹, procuraram avaliar a efetividade de dois *primers* auto condicionantes com diferentes concentrações do ácido fosfórico éster e, nos diferentes tempos de aplicação do *primer*, em relação a resistência adesiva em esmalte e dentina e na avaliação em MEV. Foram utilizados dentes bovinos que estavam congelados (- 70⁰ C), e expostas superfícies de esmalte e dentina. As superfícies polidas, foram tratadas com o *primer* auto condicionante experimental, por 15, 30 ou 60 segundos. O excesso do *primer* foi removido utilizando-se jatos de ar. O adesivo Clearfil Photobond (Kuraray, Osaka, Japan) foi aplicado em cada corpo de prova e polimerizado, por 10 segundos. Os dentes foram restaurados com a resina Clearfil AP-X (Kuraray) por 40 segundos, e armazenados por 24 horas a 37⁰ C, sendo em seguida, submetidos os testes mecânicos. Os autores utilizaram como controle, o sistema resinoso Tokuso Mac-Bond (Tokuyama, Yamaguchi, Japan), de acordo com a recomendação do fabricante. O esmalte e a dentina tratados com o *primer*, foram analisados em MEV e os autores também procuraram observar a camada híbrida. Verificaram que a *smear layer* na dentina e no esmalte foi parcialmente dissolvida pelo tratamento com o *primer*; ocorreu a formação da cama da híbrida de 1 – 1,5 micrometros; os *primers* auto condicionantes demonstraram boa adesão a dentina e ao esmalte.

Em 1998, Opdam et al.¹⁰⁴, procuraram avaliar a sensibilidade pós **operatória** de restaurações de Classe II e sua integridade marginal, **in vivo**. Para **este estudo**, os autores utilizaram setenta e dois pré-molares superiores, os quais tinham **indicação** de **extração** ortodôntica. Foram confeccionados **preparos** cavitários de Classe II, com ponta diamantada, com medidas **aproximadas** de 1,5mm de profundidade **por** 3,0mm de **extensão**, **vestibulo** lingual **e tendo** a superfície cewical em esmalte. **As** superfícies vestibular, lingual e **cervical** de cada dente, foram biseladas. **As** restaurações foram realizadas por dois operadores: um experiente e outro não. **Os dentes** foram restaurados com isolamento **relativo**. Os grupos de estudos foram: a) grupo1- sistema *total etch* sem *primer* (Clearfil Photo Bond, Kuraray, Osaka, Japan); b) grupo 2- sistema *total etch* com *primer* (Scotchbond Multi Purpose, 3M Dental, St. Paul, MN, USA); c) grupo3- sistema *self-etching primer* (Clearfil Liner Bond 2, Kuraray, Osaka, Japan). Os dentes foram restaurados com: a) matriz transparente **e** cunha **reflexiva** com duas camadas de material restaurador, sendo cada uma **polimerizada por vez**, em camadas verticais; b) matriz metálica **e** cunha de madeira com duas camadas de material restaurador, sendo cada uma polimerizada por vez, colocados em camadas horizontais; c) matriz metálica **e** cunha de madeira **e** material restaurador, colocado **em** uma única camada. A combinação destes três grupos resultou **em** nove grupos combinados **com dezesseis** restaurações **cada**. **Os** pacientes retomaram **entre** cinco a **sete** semanas, quando foram questionados **quanto** a sensibilidade, **e os dentes** foram extraídos, limpos e selados para ficarem imersos **em** fucsina básica,

por 24 horas. Os **dentes** foram seccionados e avaliados em microscópio ótico, com aumento **de 40x**. Os autores avaliaram a infiltração com escores de **0** a 4. Os **autores** verificaram **que** nenhum **paciente** relatou sensibilidade quando observados. Porém, 28 restaurações **que** resultaram **em** não dor **durante** a mastigação do grupo 3 com a **técnica a e b**, **tiveram** infiltração. Em **74** restaurações, não ocorreram infiltração **cervical**; das **setenta** restantes, apenas cinco tiveram infiltração em dentina. Os adesivos **que** permitiram infiltração cervical em dentina foram o Liner Bond 2 e o Photo Bond. Na região oclusal, todos os adesivos tiveram infiltração até escore I. **As** restaurações com matriz transparente, permitiram infiltração de escore 3.

Em 1998, Yoshiyama et al.¹⁶², procuraram analisar a resistência adesiva (TBS) regional de dois *primers* auto condicionantes comerciais, em várias localizações da dentina humana, **e observar** a interface dentina/resina, após um tratamento seqüencial com ácido fosfórico e hipoclorito de sódio, em MEV. Os autores utilizaram vinte caninos humanos extraídos por razões periodontais, que foram armazenados **em** solução salina isotônica a 4^o C. Foram removidas **as** camadas superficiais de esmalte e dentina da superfície vestibular dos dentes, formando uma longa cavidade, **desde** a borda incisal até o ápice radicular. Foram utilizados os adesivos Clearfil **Liner Bond (LB2) (Kuraray Ltd, Osaka, Japan)** e o Fluoro Bond (FB) (Shofu Ltd, Kyoto, Japan) de acordo com a recomendação dos fabricantes **e recobertas com** a resina Lite Fill II (Shofu Ltd, Kyoto, Japan). Os **dentes** ficaram **armazenados em água destilada** a 37^o C,

durante 24 **horas e** foram **seccionados em espessuras de 0,8mm em 15** secções, **sendo três** na porção mediana da **raiz e três** na porção **apical**. Os corpos **de prova** foram então submetidos aos **testes** adesivos e ao MEV. Como resultado, os autores verificaram **que** os dois sistemas adesivos tiveram sua melhor performance na **região coronal, cervical e** mediana da **raiz** e, nas de **esmalte** incisal e da dentina apical, os piores **resultados**. **Em** MEV, a camada híbrida fornada **pelos diferentes** adesivos foi **semelhante em espessura**, porém os três foram maiores **para** o LB2. Na **região apical**, não ocorreu a formação *dos tags* **em** ambos sistemas adesivos, assim como não foi observado a formação de uma camada híbrida definida.

Como diversos estudos e metodologias, em relação à microinfiltração marginal existem, Youngson et al.¹⁶⁴, **em 1998**, procuraram avaliar diferentes corantes para o estudo da microinfiltração marginal, em cavidades de Classe V, variando-se os corantes, corte dos dentes com água ou *seco* e os corantes tamponados ou não. Os corantes utilizados foram eosina 5%, azul **de metileno** 2%, nitrato **de** prata **50% e** corante da Índia. Os autores utilizaram **42 pré** molares, com os quais **realizaram preparos cavitários de Classe V, nas** **faces vestibular e** lingual **desses** dentes, com **dimensões de 3,0mm** (mésio-distal) x 1,5mm (oclusa gengival), na junção cimento esmalte. Os dentes foram preparados com pontas **diamantadas**, de aproximadamente 1,0mm **de** diâmetro, refrigeradas com *spray* água-ar. Após os preparos realizados, utilizou-se uma broca de aço, em baixa rotação, para refinamento dos **preparos**. Os **dentes** foram então

envolvidos **por cera**, deixando **os preparos** descobertos. Para que não houvesse **interferência** da *smear layer*, estes preparos foram condicionados com ácido fosfórico 37% (3M **Dental Products**, 3M, St. Paul, MN, USA), **por 15 segundos**. **Após a** lavagem, os dentes ficaram imersos em água, por 72 horas **e** foram, aleatoriamente, divididos em 14 grupos, nos quais variaram-se os corantes, o pH (tamponados ou não) e os cortes com ou **sem água**. O corante da Índia não precisou ser tamponado, pois seu **pH era em** torno de 7,0. Todos os dentes ficaram imersos nas soluções por uma hora a 20° C. **A exceção** foi a nitrato de prata que, **requereu**, coma protocolo, sua imersão em local **escuro e**, **após** a sua remoção **e** lavagem, a imersão dos dentes, em solução reveladora, sob luz fluorescente, por três horas, para a fixação dos ions **prata**. Os autores **verificaram que** os resultados demonstraram que as diferenças estatísticas **entre** as áreas de penetração dos **corantes** na dentina, foram **mínimas**; não houve influência **nem** do traçador utilizado, **nem** do pH, nem na **técnica** de **corte** utilizado **em** relação a microinfiltração.

Gomes **et al.**⁵⁹, **em 1999**, analisaram *in vitro*, a microinfiltração marginal de três sistemas **adesivos em cavidades** de Classe V. Os autores utilizaram trinta terceiros molares humanos, extraídos de **pacientes entre 19 e 22** anos de idade. **Após** limpos, os dentes foram analisados na possibilidade de haver trincas **em** esmalte, com **lupa esteroscópica Zeiss** (10 X aumento), e armazenados em soro fisiológico, à temperatura ambiente, ate serem confeccionados os preparos cavitários. Foram preparadas sessenta cavidades **de Classe V**,

no **terço** cervical vestibular **e** lingual **de** cada **dente**, com a **parede** cervical localizada a 1,0mm abaixo da junção cimento esmalte. Os preparos foram realizados com **brocas de carbeto de tungstênio # 245**, refrigerados com *spray* água **ar**, as quais eram substituídas a cada quatro preparos. As dimensões aproximadas das cavidades confeccionadas com **o auxílio** do **aparelho** de **perfuração** eram: 1,8mm de profundidade x 3,0mm **mésio distal** x 2,0mm **cérvico oclusal**. O ângulo cavo superficial em **esmalte** **recebeu** um **bisel** **aproximado** de 1,0mm com **angulação** de 45°. Os materiais adesivos Paama 2-M1- (SDI); One Step-M2-(Bisco) **e** Clearfil Liner Bond 2 -M3- (Kuraray) **e** a resina composta **Silux Plus** (3M), foram aplicados **de** acordo com a recomendação dos fabricantes. Após restaurados, os **dentes** ficaram imersos em soro fisiológico a 37°C, **por** 24 horas e polidos com discos Sof-lex (3M). Os dentes foram isolados com **cola** Araldite **e** duas camadas **de** esmalte de unha, **permanecendo** a restauração **exposta**. Os dentes ficaram **então** mergulhados no agente **traçador** nitrato de prata a 50% por 2 horas, lavados e colocados em uma **solução** reveladora **pura** (Eastman Kodak), **por** 16 horas, sob luz **fluorescente**. **Os dentes** foram seccionados **e** avaliados quanto a **infiltração**, sendo anotada a maior. Os escores foram de **0** a 4. Os autores verificaram **que** os adesivos dos **grupos M1 e M2** foram efetivos em eliminar a infiltração em esmalte, enquanto o **M3** não eliminou completamente a **microinfiltração**, embora não estatisticamente **significante**. Nenhum dos materiais avaliados foi capaz de prevenir a **microinfiltração** marginal **na parede** cervical, sendo **que** os grupos M1 e M2 foram melhores **que** o M3.

Em 1999, Griffiths et al.⁶², procuraram avaliar a morfologia e a micropermeabilidade da interface dentina adesivo, utilizando três sistemas adesivos comercializados Pertac Universal Bond – PUB- (ESPE, Seefeld, Germany), OptiBond –OB- (Kerr UK Ltd, MI, USA) e o Clearfil Liner Bond 2 – CLB – (Kuraray, Cavax, Haalem, Holland) e quatro sistemas adesivos experimentais que requerem condicionamento com ácido fosfórico (E1, E2, E3a e E3b). Os autores utilizaram setenta terceiros molares humanos, aos quais aplicou-se os sistemas adesivos de acordo com a recomendação do fabricante, com exceção dos grupos E3a e E3b, aos quais aplicou-se a *primer*, passivamente e com agitação, respectivamente. Foram preparadas cavidades em forma de caixa, na região proximal, com parede coronária de 1,5mm e parede pulpar com 2,5mm, estendendo-se até a dentina. Para cada sistema adesivo, utilizaram-se dez dentes. Para verificar a região da interface dente restauração: os autores utilizaram os corantes Rodamina B e Amarelo Lucifer; o corante fluorescente foi adicionado ao *primer* ou ao adesivo e, também, nos sistemas adesivos de fiasco único. A habilidade de selamento pelos fluidos pulparem foi avaliada em dez dentes, para cada tratamento adesivo utilizado, porém, sem a adição de tinta florescente. O adesivo Pertac Universal Bond, que mantém a *smear layer* modificada, foi utilizado como grupo controle negativo. Como resultados, os autores verificaram que a aparência e a profundidade da zona interfacial era dependente do ácido ou condicionador utilizado. Todos os sistemas que utilizaram o ácido fosfórico, demonstraram agressões a dentina, com o afunilamento dos orifícios tubulares e túbulos laterais bem

definidos, mas não demonstraram evidências da fratura adesiva, com evidência de boa penetração do *primer* e do **adesivo**. A penetração do *primer* e do adesivo foi descontínua quando uma simples camada foi aplicada. Aplicando-se o primer com adesivo, a penetração foi maior quando o *primer* não foi polimerizado; os adesivos **tendiam** a formar piscinas nas irregularidades ou ângulos das cavidades e nos **sistemas experimentais**; a **penetração** do adesivo foi minimizada quando aplicou-se uma camada muito fina do **adesivo** ou **um** agressivo jato de ar sobre o adesivo, O sistema CLB demonstrou **menor** penetração **dentinária com** ácidos mais agressivos. Os autores também relataram que nenhum dos sistemas adesivos formou um **selamento** completo ao fluído da polpa; o **sistema experimental** com primer não fotopolimerizável e resina adesiva sem carga, obtiveram **resultados semelhante ao** OB e ao CLB quanto à micro permeabilidade interfacial, e **neste** mesmo adesivo quando incorporou-se um fotoiniciador, houve perda de qualidade.

Em 1999, Pilo & Ben-Amar¹²⁰, compararam a **capacidade** de três sistemas adesivos dentinários (SAD) de um frasco e, três SAD multi **passos**, em **prevenir** ou reduzir a microinfiltração ao redor de restaurações de resina composta de Classe V, submetidas ao estresse oclusal e térmico. Os autores utilizaram **48 molares** humanos, extraídos, **que** foram limpos e armazenados em refrigerador. Foram confeccionados preparos cavitários de Classe V, nas superfícies **vestibular e** lingual, com medidas de 2mm x 4mm x 2mm de profundidade, com **brocas #330**, na junção **cimento esmalte**, sendo

que a parede oclusal ficou em esmalte e **a cervical**, em **cimento**. Os corpos de prova foram, **aleatoriamente, divididos em oito dentes para cada um dos seis grupos**, para cada sistema adesivo utilizado. Os sistemas adesivos **utilizados** foram: Optibond FL e Solobond (Kerr, Romulus, Mich.); All Bond 2 e One Step (Bisco); Scotchbond Multi Purpose e Single Bond (3M), os quais foram aplicados de acordo com a recomendação do fabricante. **Após** o tratamento dentinário, todas as cavidades foram restauradas com a resina Z 100 (3M), as quais foram fotopolimerizadas durante 60 segundos. As restaurações foram polidas com discos Sof-Lex (3M), imediatamente após a término das restaurações. Os ápices dos dentes foram selados com resina autopolimerizável, Duralay (Reliance, Worth, ILL) e, os dentes foram então, isolados com esmalte de unha. A região apical foi envolta com resina acrílica em um molde de cilindro metálico. Todos os corpos de prova ficaram armazenados por sete dias, a 37^o C. Os dentes foram submetidos a estresse mecânico (500 ciclos de 10 kg) e receberam ciclagem térmica de 1.400 vezes (banhos de 5^o C a 55^o C). Os dentes ficaram então imersos em fucsina básica 0,5% a 37^o C, por 48 horas e, receberam cinco cortes, sendo então analisados em estereomicroscópio. Os autores utilizaram os escores de 0 a 4 para a avaliação da microinfiltração. Como resultados, as autores não verificaram diferenças significantes no grau de infiltração entre as gerações de adesivos e entre as margens dos preparos; porem, ocorreram diferenças entre os fabricantes; os produtos Single Bond e Scotchbond Multi Purpose tiveram melhor performance em esmalte e o One Step e OptiBond FL em cimento,

Em 1999, Youngson et al.¹⁶³, procuraram mensurar o **extravasamento** do fluído através da interface dente/restauração com um de três **sistemas** adesivas **e uma** resina composta; mensurar a distribuição do **precipitado** de nitrato de prata através do mesmo dente, comparar com o extravasamento do fluído e investigar os efeitos da ciclagem **térmica**. **Para** o estudo da filtração do fluído, os autores utilizaram um dispositivo que **gera** pressão dentro da câmara pulpar do elemento dental, fazendo **com que, a** liquido dentro da câmara, **tivesse** o sentido **de** saída em direção a restauração. Foram utilizados 64 pré molares humanos extraídos, **que** foram armazenados **entre** duas a seis semanas **para** a sua utilização, Trinta **dentes tiveram** suas **raízes removidas**, na **região de** união cimento esmalte. Foram confeccionadas cavidades de Classe II **em** trinta **dentes e** divididos **estes, em três** grupos: a) grupo 1- restaurado com Fuji Bond LC (FBLC) (GC Corp. Tokyo, Japan); **b)** grupo 2- Scotchbond Multi Purpose Plus (SMP+) (3M Dental Prod., St.Paul, MN); c) **grupo 3-** Prime & Bond 2.1 (P&B 2.1) (Dentsplay, **De** Srey, Konstanz, Germany), **de** acordo com a recomendação do fabricante **e todos** restaurados **com** a resina Pekafill NF (Hereaus Kulzer, Wehrheim, Germany). Após **esses** procedimentos, foi instalado, na abertura da **câmara** pulpar, o dispositivo de pressão. Antes dos preparos, os **autores realizaram três** mensurações do fluído, com os dentes intatos. Foi removido o dispositivo de **pressão** dos **dentes e, seis** corpos **de prova de** cada grupo, foram, aleatoriamente, selecionados para serem termociclados. As termociclagens foram realizadas em 120 **ciclos**

através de seis banhos: **5 segundos** a 65^o C; **25 segundos** a 45^o C; **30 segundos** a 35^o C; **5 segundos** a 10^o C; **25 segundos** a 25^o C e **30 segundos** a 35^o C. Os outros quatro dentes foram utilizados como controle (sem termociclagem). **Após duas** semanas da condução hidráulica, os dentes receberam a aplicação da solução de nitrato de prata 50% **para** verificar **a sua** penetração, igual à descrita anteriormente. Os dentes foram então **desmineralizados** com ácido nítrico 5% durante seis a dez dias, para a sua **mensuração**. Os autores **concluíram que:** nenhum dos adesivos testados foi **capaz de** conter a microinfiltração; não ocorreram **diferenças estatísticas** significantes **entre** os adesivos testados; o condicionamento ácido **permitiu** o aumento da permeabilidade dentinária; a termociclagem não teve significado estatístico quando comparado com os dentes não **termociclados**; não ocorreu diferença estatística significativa entre a **mensuração** da filtragem do fluído e da leitura da **penetração** do nitrato de prata, **porém**, a filtragem do fluído é uma **técnica** mais sensível.

Em 1999, Yui et al.¹⁶⁶, avaliaram, *in vitro*, a **eficiência** do vedamento marginal em restaurações **de Classe V com** resina composta, utilizando como agente condicionador, **de esmalte e** dentina, o ácido fosfórico 37% e **o primer** auto condicionante NRC. Foram confeccionados **quarenta preparos** em dentes bovinos, com ponta **diamantada** 1092, nas faces vestibular e lingual, com dimensões de 2,0mm x 3,0mm x 1,5mm de profundidade, tendo a parede cervical **localizada em cimento e a incisal em esmalte**. Os dentes foram divididos **em** quatro **grupos:** a) grupo 1- NRC + Prime & Bond NT +

resina composta TPH Spectrum; b) grupo 2- NRC + **Prime & Bond NT** + Dyract AP; c) grupo 3- ácido fosfórico 37% + **Prime & Bond NT** + TPH Spectrum; d) grupo 4- ácido fosfórico 37% + **Prime & Bond NT** + **Dyract AP**. Os dentes receberam 300 ciclos de termociclagem em banhos de 5° C e 55° C e, a infiltração foi evidenciada com nitrato de prata 50%. Os dentes receberam secções no sentido ocluso gengival em duas fatias e analisados em lupa estereomicroscópica, com 10 X de aumento, atribuindo-se escores de 0 a 4. Os autores observaram que, para os grupos 1, 2 e 3, não houve diferença significativa na infiltração entre as paredes incisal e cervical; porém, para o grupo 4, houve menor infiltração na parede incisal; não houve diferença significativa entre os quatro grupos, em relação, a parede gengival e, nenhum tratamento foi efetivo no vedamento marginal.

Avelar & Bezerra¹⁰, em 2000, avaliaram a nanoinfiltração de dois sistemas dentinários, o primer auto condicionante Etch & Prime 3.0 (E&P, Degussa) e o Single Bond (SG, 3M), *in vivo*. Os autores confeccionaram preparos de Classe V, em duas primatas fêmeas (*Cebus apella*), na superfície vestibular dos pré-molares e molares (n=24). Foram aplicados os sistemas adesivos, os dentes extraídos e fixados em glutoraldeído. Os dentes foram termociclados com banhos de 5° C e 55° C, durante um minuto cada banho, num total de 200 ciclos. Os dentes foram selados (menos os preparos) e ficaram imersos em solução de nitrato de prata 50%, lavados e fixados em solução reveladora, sob luz fluorescente. Os

dentes foram seccionados e preparados para verificação em SEM. Os autores observaram que a nanoinfiltração foi maior no Etch & Prime do **que** no Single Bond.

Partindo da premissa **de** que os adesivos de quinta geração **têm** uma adesão maior na dentina **úmida** do **que** na dentina **seca**, Henderson et al.⁷¹, **em** 2000, avaliaram a resistência adesiva de quatro sistemas adesivos (Prime & Bond NT, Single Bond, Gluma CB e Gluma CB + Desp.), com a dentina seca ou **úmida**. Todos os sistemas adesivos são de quinta geração. Os autores desgastaram a superfície dental até o aparecimento da superfície dentinária, aplicaram os sistemas adesivos de acordo com a recomendação dos fabricantes e restauraram os dentes com a resina Prodigy. Os **dentes** **permaneceram** imersos **em** água a temperatura ambiente, **por** 24 horas. Os autores encontraram para a **dentina** **úmida**, as resistências **adesivas** **de** 19,0+-5, 24,4+-2, 26,6+-2 e 16,9+-7 e, **para a** dentina **seca** 10,9+-4, 13,0+-5, 20,0+-4 e 16,4+-4 nos **sistemas** Prime & Bond NT, Single Bond, Gluma CB e Gluma CB + **Desp.**, respectivamente.

Okuda et al.¹⁰¹, **em** 2000, procuraram **avaliar a hipótese** **de que** a **resistência** adesiva a dentina teria uma relação direta com a nanoinfiltração. Os autores utilizaram molares humanos, extraídos, que receberam desgastes nas superfícies dentais para **expor** a dentina. **Realizaram então a** aplicação dos sistemas adesivos One Step (Bisco) ou Single Bond (3M) e restauraram **com** a resina Clearfil AP-X (Kuraray). **Após** 24 horas **de** armazenagem dos **dentes** **em** água

destilada à temperatura ambiente, estes foram preparados para os testes adesivos e os **receberam após um** dia, três, **seis e** nove **meses**. **Após os testes** adesivos, os dentes foram isolados com esmalte de unha (menos **nas restaurações**) e ficaram **imersos** em nitrato de prata 50%, por uma hora, **Após esse** procedimento, foram mergulhados em solução reveladora por 12 horas. Os autores observaram **que**, para cada grupo estudado, a resistência adesiva **decreceu, após** nove **meses** de **armazenagem e** a nanoinfiltração, aumentou **gradualmente** com o passar do **tempo**.

3 PROPOSIÇÃO

A proposta deste trabalho será analisar a infiltração marginal em restaurações de resina composta com dois sistemas adesivos em cavidades de Classe V, comparando-se três metodologias diferentes:

- a) estudo *in vitro* com aplicação de carga oclusal e termociclagem;
- b) estudo *in vitro* somente com termociclagem;
- c) estudo *in vivo*;
- d) o desempenho dos dois sistemas adesivos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Por **este estudo ter** utilizado dentes humanos **e para que** a sua realização fosse concretizada, o projeto de **pesquisa** foi aprovado **pela** Comissão **de Ética** da Faculdade de Odontologia de **São** José dos Campos – UNESP.

Os **pacientes** foram inicialmente informados sobre o trabalho a ser **realizado**, a sua importância **e** os seus objetivos. **Após** o consentimento dos mesmos, **estes** assinaram o termo de autorização da Comissão **de Ética** para a realização dos procedimentos de **estudo**.

4.1 Materiais

4.1.1 Sistemas adesivos

Para esta investigação, foram utilizados dois **sistemas** adesivos e uma resina composta restauradora, relacionados no Quadro 1.

Quadro 1- Sistemas adesivos utilizados

	Agente Condicionador	Sistema Adesivo	Resina Composta
Sistema 1	Acido fosfórico 37%	Single Bond	Z 100
Sistema 2	NRC	Prime & Bond NT	Z 100

Os sistemas **adesivos** acima demonstrados, são materiais **que** possuem, em um único fiasco, o *primer* e o adesivo, sendo classificados como **adesivos** de quinta **geração** (Van Meerbeeck et al.¹⁵⁵, 1998). Os agentes condicionadores utilizados, foram os recomendados pelos fabricantes (Figura 1).

As **características** de cada material, indicações e manuseio, **foram** fornecidos pelos seus respectivos fabricantes, através do perfil técnico de cada material.

4.1.1.1 Sistema adesivo Single Bond (3M/USA, St. Paul, MN 55144-1000)

O sistema adesivo **Single Bond**, é uma solução de **água**, álcool, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilatos, sistema fotoiniciador e copolímeros dos ácidos poli acrílico e poli itacônico, sendo indicado para todas as restaurações fotopolimerizáveis, (união de resinas nas cavidades dentais, adesão de porcelanas, **reparo em metal e amálgama cristalizado e, dessensibilização** radicular).

4.1.1.2 Ácido fosfórico **gel 37%** (Dentsply Brasil, lote 47293, Ind. Bras.)

Este é **um** condicionador gel dental a 37% de concentração, cujo agente espessante é a sílica.

4.1.1.3 Condicionador NRC™ (Dentsply/De Trey, GmbH, De Trey Str. 1, D 78467, Konstanz)

O NRC™ é *um primer* condicionador líquido, utilizado em combinação **com** o **Prime & Bond^R NT**. Este *primer* não **exige** o enxaguamento com água. É composto por ácidos e monômeros orgânicos em solução **aquosa**. A água, **que** é utilizada como solvente, **consegue** manter o pH ácido *da* solução e não **causa nenhum** problema tóxico.

Os ácidos contidos nesta solução são: o ácido malêico (ácido **comparado** com as propriedades de limpeza do ácido fosfórico), que é utilizado para o condicionamento dental e **um** ácido orgânico, o ácido itacônico, que é capaz de **se** unir com o adesivo **Prime & Bond^R NT** e com os íons cálcio das **estruturas** dentais. Essa é a razão **deste** ácido não **ser** lavado da estrutura **dental**, **após** a sua aplicação.

De acordo com o **fabricante**, este ácido só pode **ser** utilizado com o sistema adesivo **Prime & Bond^R NT**.

4.1.1.4 Sistema adesivo Prime & Bond^R NT (Dentsply/De Trey)

O Sistema Adesivo **Prime & Bond^R NT**, é **um** sistema de **adesão** de **esmalte e** dentina, para unir **estas** estruturas aos compósitos, **Dyract^R, Dyract^R AP, metais** e cerâmicas.

Este sistema contém em um único **frasco** o *primer* e o adesivo: resinas UDMA (dimetacrilato e trimetacrilato), PENTA (monofosfato de dipentaeritritol penta acrilato, para a adesão), nanocarga (**menores que** 0,008 micrometros), fotoiniciadores, estabilizadores, hidrofluoro de cetilamina e acetona.

Ele pode **ser** utilizado tanto **em** superfícies dentais condicionadas, ou não condicionadas.

4.1.2 Material restaurador

Foi **utilizada** a Resina composta Z 100 (3M/USA, St. Paul, **lote** 9 CH, 2002-04) com os dois tipos de sistemas adesivos, citados anteriormente.

Esta resina é um material radiopaco, fotopolimerizável, **utilizado para aplicações em** dentes **posteriores** e anteriores. Sua resina possui como carga (**material** inorgânico ou *filler*), o composto zircônia/sílica, cujas partículas **variam de** 0,01 micrometros a **3,5 micrometros; este número de partículas é de** $3,34 \times 10^{15}/g$.

Sua **porção** orgânica consiste em um bisfenol – A glicidil metacrilato (Bis-GMA) e trietilenglicol dimetacrilato (TEG TMA).



FIGURA 1- Sistemas adhesivos empregados.

4.2 Métodos

4.2.1 Estudos *in vitro*

4.2.1.1 Seleção dos dentes

Para este estudo, foram selecionados dentes de pacientes que tinham a indicação de extração de seus pré molares superiores e/ou inferiores, por razões ortodônticas ou periodontais (Yap et al.¹⁶⁰, 1998).

Os pacientes selecionados faziam parte do Curso de Especialização de Ortodontia, da Associação dos Cirurgiões Dentistas de Santos e São Vicente (ACDSSV), do Curso de Especialização de Periodontia da Universidade Metropolitana de Santos e de consultórios particulares.

A idade destes pacientes variava entre 15 a quarenta anos, de ambos os sexos.

Todos os dentes, previamente selecionados, estavam em posição no arco, com os ápices completos e vitalidade pulpar. Os elementos dentais não possuíam restaurações ou quaisquer defeitos na área cervical a serem trabalhadas quando analisadas clinicamente com o auxílio de uma lupa de aumento, com 2 ½ X de magnitude (Lactona Dental Magnifying Loupe, USA), Todos os dentes tinham antagonistas.

Foram **selecionados quarenta** dentes, os quais foram **extraídos e limpos com lâminas de bisturi tipo Bard Parker nº 15** (Hebei Medicines & Health Products Imp. & Exp. Corp., Shijiazhuang, China) ou curetas periodontais (Hu Fried) e armazenados, sob refrigeração, **por um período de até três meses, para a realização dos experimentos.**

4.2.1.2 Preparo cavitário

Com uma broca #245 (Gomes et al.⁵⁹, 1999) (Maillefer Instruments AS-CH 1338, Ballaigues, Suíça), **presa** a uma turbina de alta rotação Kavo Roll Air 3 (Kavo do Brasil, Joinville, SC, Br) rodando a 350.00 RPM, refrigerada com *spray* água ar, foram confeccionados preparos cavitários de Classe V, nas **faces** vestibular e lingual **de** cada dente, **com dimensões** aproximadas de 2,0mm, no sentido mésio distal, por 2,0mm, no sentido cérvico oclusal, por 1,5mm **de profundidade** (Figura 2), totalizando **assim oitenta preparos** cavitários, **com a parede oclusal trabalhada em esmalte e a parede gengival em cimento.**

Para **padronizar as** medidas dos **preparos cavitários, foi** colado **com cola** Super Bonder (Loctite Brasil Ltda, Itapevi, SP, Ind. Bras.) um cursor **amarelo** endodôntico (Maillefer) a 1,5mm da ponta da broca, mensuradas com uma régua endodôntica (Maillefer), para **que facilitasse a visualização da profundidade, durante a execução do preparo cavitário.**

As dimensões dos preparos eram confirmadas com sonda periodontal, milimetrada, **tipo Goldman Fox Williams** (Hu Friedy, Chicago, L, USA).

Após confeccionado o preparo cavitário, com **a mesma** broca #245 (Maillefer), agora adaptada em um contra-ângulo, em baixa rotação, (Kavo) com aproximadamente 6000 RPM, percorreu-se novamente todas as **paredes do preparo cavitário para** refinamento do mesmo (**Yu et al.**¹⁶⁵, 1990; Owens et al.¹⁰⁶, 1998).

Essas brocas **eram** trocadas a **cada** cinco preparos para **que se mantivesse** a sua excelência **de corte**.

A parede oclusal dos preparos cavitários receberam um bisel de, **aproximadamente 0,5mm de extensão**, (Heymann et al.⁷³, 1991; Shidu & Henderson¹³⁸, 1992), confeccionado com uma ponta diamantada, fina, dourada #1112F (KG Sorensen, Barueri, SP, Br).



FIGURA 2- Vista vestibular do preparo cavitário realizado *in vitro*.

4.2.1.3 Procedimentos restauradores

Cada **preparo cavitário** foi limpo com uma pasta de **pedra pomes** (SS White Art. Dent., Rio de Janeiro, RJ, Br) e água, aplicado com uma **taça de borracha** (KG Sorensen), rodando **em baixa** rotação (Kavo). Lavou-se a **cavidade** com água e **secou-se** com **ligeiros jatos de ar**, tomando-se o cuidado **de não ressecá-la**.

Com o preparo cavitário limpo, foi aplicado, aleatoriamente, um dos sistemas adesivos a serem estudados, **de** acordo com a recomendação dos fabricantes.

4.2.1.3.1 Aplicação do sistema adesivo Single Bond

De acordo com as recomendações do fabricante, a aplicação **deste** sistema adesivo foi **feita** da seguinte maneira: após a confecção do preparo cavitário, realizou-se a **profilaxia do dente com pó abrasivo e** **taça de borracha**, **condicionamento ácido em esmalte e** **dentina com ácido fosfórico 37%**, por 15 segundos, **lavagem** com água **por 10 segundos**, remoção do **excesso de água com** **ligeiros jatos de ar**, deixando a **superfície dental ligeiramente** úmida. Foi **feita** a aplicação **de** duas camadas de adesivo, consecutivas, utilizando uma ponta de pincel **descartável** saturada, **secagem** do adesivo por 2-5 segundos **com jatos de ar e**, **fotopolimerização, por 10 segundos**, com luz **azul** visível.

4.2.1.3.2 Sistema adesivo Prime & Bond^R NT

A aplicação do sistema adesivo Prime & Bond NT foi iniciada **com a** aplicação do **agente condicionador NRCTM**, pois **de acordo** com **as** orientações do fabricante, este condicionador só pode ser utilizado com sistema adesivo Prime & Bond^R NT.

O emprego deste sistema foi **feito** da seguinte forma: **limpeza com pedra pomes com** borracha, lavagem *e* secagem da área deixando a superfície dental **ligeiramente** úmida, aplicação do **NRCTM**, com pincel descartável em esmalte e dentina, por 20 segundos, **secagem sem deixar** a dentina ressecada, aplicação do **sistema adesivo Prime & Bond^R NT em** uma única **camada**, com pincel descartável, **deixando toda a superfície de esmalte e** dentina bem molhada; espera de 20 segundos, **secagem** por 5 segundos, deixando a **superfície uniforme e brilhante e** fotopolimerização **por** 20 segundos.

4.2.1.3.3 Aplicação da resina composta Z 100

Terminada a aplicação dos sistemas adesivos, foi colocada em uma única camada, (*bulk filling*) (Barkmeier et al.¹², 1990; Retief et al.¹²⁶, 1994; Winkler et al.¹⁵⁹, 1996), a resina composta Z 100 (3M) cor **A?**, com uma espátula dourada (Thompson Dental MF. Co., Missoula, MT, USA). A técnica *bulk filling* **deu-se pela** razão das **dimensões das cavidades serem pequenas** (Linden & Swift

Júnior⁸⁴, 1994; Sano et al.¹³², 1994; Gordan et al.⁶¹, 1998; Kanka III⁷⁶, 1998).

As restaurações foram fotopolimerizadas por 40 segundos, com o fotopolimerizador KM 200R (DG Line, KM Ind. e Com. Equip. Ltda, Ind. Bras.), **que possui em seu corpo**, um medidor de intensidade de luz, tomando-se o cuidado de medir a intensidade da luz a cada polimerização, que ficou em torno de 528-532 Mw/cm².

4.2.1.3.4 Acabamento e polimento da restauração

Imediatamente após a polimerização da resina composta, **era removido o excesso** da restauração, com uma ponta diamantada, dourada (KG Sorensen), e dado o polimento com o sistema Sof-Lex (3M) de forma decrescente de **granulação** (Yap et al.¹⁶⁰, 1998; Pilo & Ben-Amar¹²⁰, 1999). Toda a restauração **era** então sondada **com sonda exploradora nº 5** Duflex (SS White Art. Dent., Juiz de Fora, MG, Ind. Bras.), para **certificar-se de que**, não havia **excessos de** material restaurador.

4.2.1.4 Testes laboratoriais

Após terminado os procedimentos de acabamento e polimento, os dentes ficaram **armazenados** em água destilada a temperatura ambiente, por duas **semanas** (Miller et al.⁹³, 1996). Essa **água** destilada era substituída a **cada três dias**.

Após duas semanas de **armazenagem**, os dentes foram divididos, aleatoriamente, para a **realização** dos **testes** laboratoriais, de acordo com os sistemas adesivos empregados.

Estes **testes** consistiam **em submeter** os **dentes** a dois métodos: a aplicação **de estresse** mecânico **e térmico**, ou somente aplicação de estresse térmico.

Os dentes foram então divididos, **aleatoriamente, em quatro** grupos, com **dez** dentes cada, (**cada grupo continha vinte** restaurações cada), **de acordo com** o Sistema Adesivo utilizado e o tipo de estresse a ele submetido, apresentados no Quadro 2:

Quadro 2- Grupos de estudo de acordo **com** o sistema **e** adesivo e o tipo **de estresse aplicado**.

	Agente Condicionador Condicionador	Sistema Adesivo	Estresse
Grupos			
1	Ácido Fosfórico	Single Bond	Mecânico e térmico
2	NRC	Prime & Bond NT	Mecânico e térmico
3	Ácido Fosfórico	Single Bond	Térmico
4	NRC	Prime & Bond NT	Térmico

4.2.1.4.1 Ciclagem mecânica

Visando facilitar o manuseio dos dentes **e para** selar a **região apical** prevenindo o ingresso *do* agente tragador, os **ápices radiculares foram** selados **com** ionômero **de** vidro (Shidu¹³⁷, 1993) Vidrion R (SS White) para impedir **que** o agente traçador pudesse infiltrar nessa **área**.

Os dentes foram, então, embutidos no terço **apical**, com **resina** acrílica, ativada **quimicamente** Jet (Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP, Ind. Bras.), para **que pudessem ser fixados** na máquina **de** estresse mecânico.

Para a aplicação da carga mecânica, foi confeccionado um dispositivo pneumático **para** tal fim, na Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Santa Cecília –UNISANTA (Figura 3).

Foi confeccionado **um** dispositivo **que**, **acoplado a** uma máquina **pneumática**, **era possível aplicar** uma **força** constante e, **sem** variação a estrutura dentária, **que poderia** variar de zero a duzentos quilogramas força, por centímetro quadrado (Figura 4).

Cada ciclo de carga aplicada compreendia **em** um impacto de uma esfera de aço, (Abdalla & Davidson¹ 1993; Davidson & Abdalla³⁸, 1994), **que incidia sobre a vertente** triturante vestibular **do dente com 33 kgf** (Figura 5) e seu retorno, a zona de reclusão da esfera. Cargas maiores fraturaram os dentes nestes testes.

A esfera **ficava** apoiada sobre **essa** vertente durante **três segundos**. Para **completar** o ciclo, a esfera retomava à zona de

reclusão por mais três segundos, gerando assim um total **de** seis segundos **por ciclo**.

Para se **ter** a **certeza** de **que** a **esfera** estava incidindo a força **sobre** a estrutura dental, o **dente era** posicionado, ligeiramente, **aquém** do fim **de** ciclo da esfera. Além disto, foi colocada sobre a **superfície** a **receber** o impacto, uma tira de matriz de **poliester para restaurações de** resina composta e, levada a **esfera** de aço a posição **de** impacto. **Tencionando-se** a matriz e verificando a resistência ao deslocamento da mesma, ficava comprovado que a esfera estava encostada na vertente triturante do dente.

Outra forma que foi verificada para comprovar o impacto, é **que** a esfera de aço **deixava** marcada a **superfície** dental nessa área.

É importante salientar **que em** nenhum momento, os corpos de prova ficaram fora do meio líquido de armazenagem, com **exceção**, durante o processo de ciclagem mecânica, o que levou, aproximadamente 10 minutos, por **corpo-de-prova**.

Terminado os ciclos de carga, os **dentes eram** removidos da plataforma de preensão da estrutura dentária e armazenados novamente na **água** destilada para serem submetidos à ciclagem térmica.

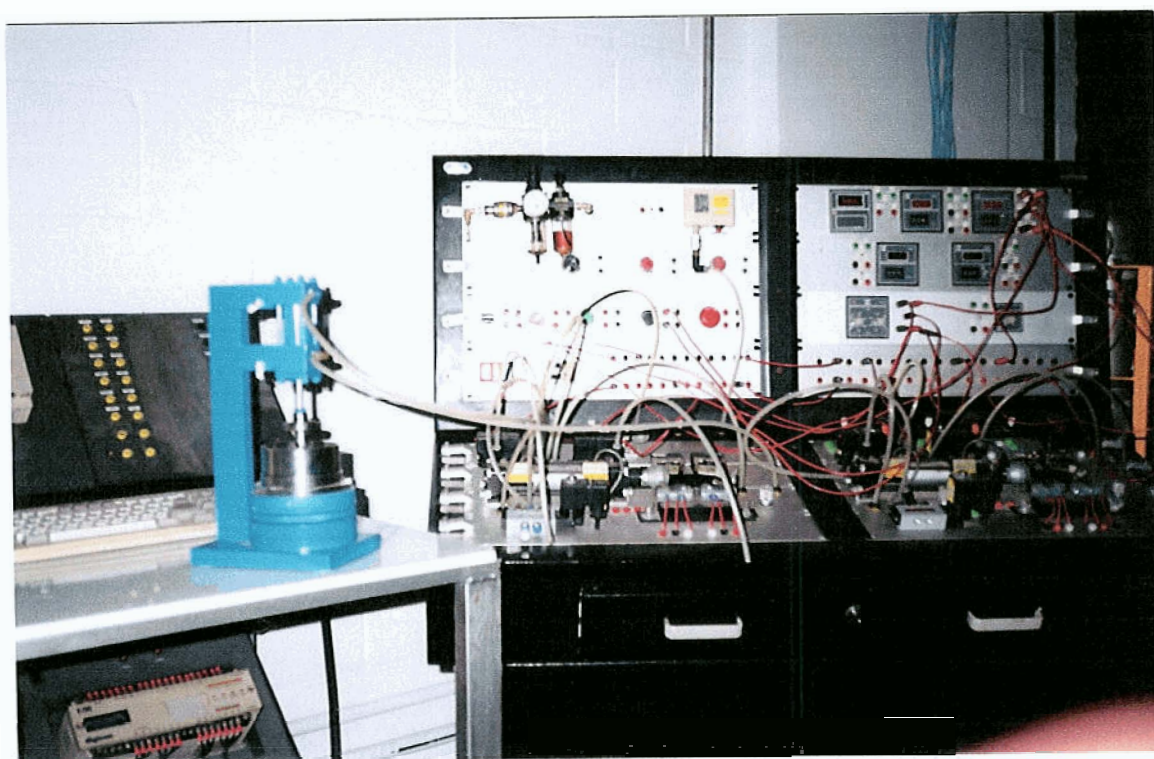


FIGURA 3- Máquina pneumática de aplicação constante de carga

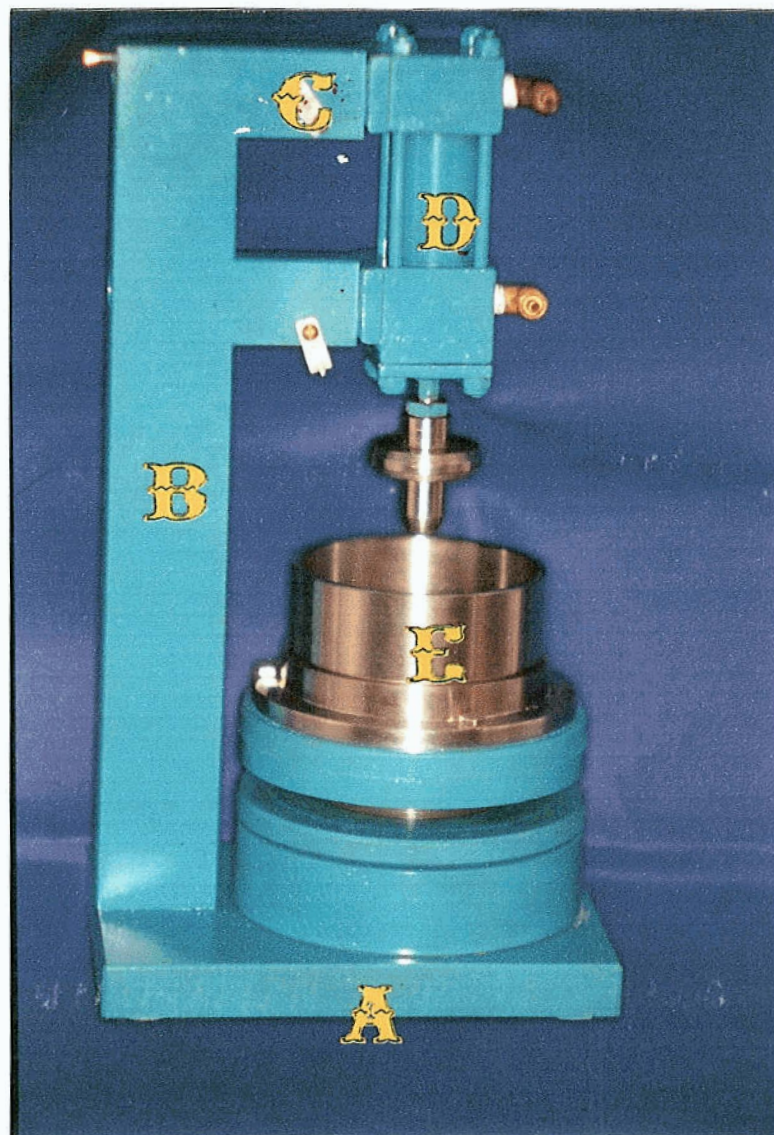


FIGURA 4- Detalhe do pistão pneumático de aplicação da carga, onde a) base do pistão; b) haste vertical do pistão; c) haste horizontal do pistão; d) pistão pneumático; e) base de fixação do dente.

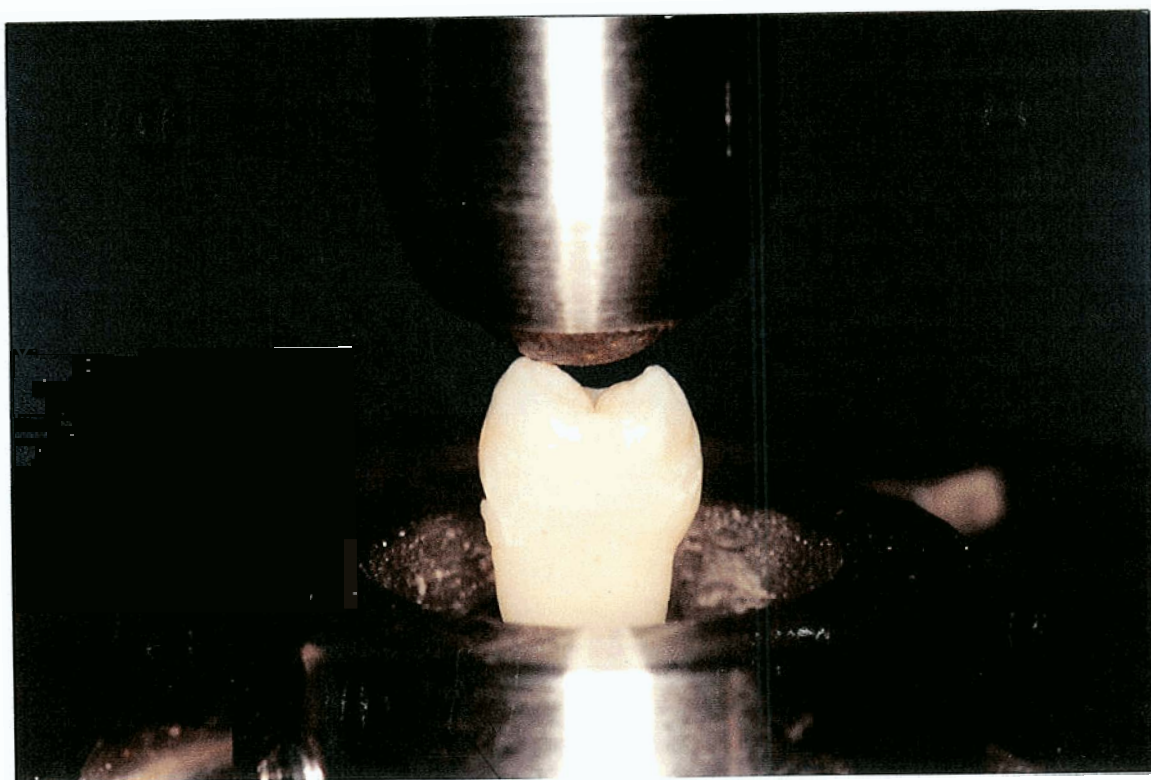


FIGURA 5- Detalhe da esfera de aço apoiada sobre a estrutura dental.

4.2.1.4.2 Ciclagem térmica

Neste passo, **os** corpos **de** prova receberam **trezentos ciclos** térmicos **com** banhos **de 5** C a **55°** C, com intervalos de **tempo de 30 segundos para** cada banho (Lundin & Noren⁸⁵, 1991), na máquina de **termociclagem** (Ética Equipamentos Científicos S.A., S.P., Ind. Bras.) do Departamento de Odontologia Restauradora, da faculdade **de Odontologia de São Jose dos Campos – UNESP**.

4.2.1.4.3 Preparos dos dentes para testes de microinfiltração

Após a ciclagem térmica dos quarenta corpos de prova, foi aplicada **sobre eles**, uma camada **de cola Araldite (Araldite**, Brascola Ltda., SP, Br) (Neiva et al.¹⁰⁰, 1998; Gomes et al.⁵⁹, 1999) **de presa rápida**, limitando-se o **término** deste material a 1,0mm da restauração **e** duas camadas de esmalte de unha vermelho, Angélica (Lab. Avamiller de Cosm. Ltda, Guarulhos, SP, Br.), **de** secagem rápida, **para impedir a penetração** do agente traçador.

Os dentes foram mergulhados **em** solução de nitrato de **prata 50% (agente traçador)** com pH 3,5 (Homeofórmula Farma e Laboratório de Manipulação Homeopática e Com. **de** Prod. Naturais Ltda., ME, Santos, SP, Br) **por 24 horas**, em **escuro** absoluto (Sano et al.¹³²⁻³, 1994, 1995; Araújo⁸, 2000). **Após este período**, os **dentes** foram lavados em água corrente, **por quinze minutos e** ficaram imersos **em** solução reveladora pura Kodak (Kodak Brasileira Com. e

Ind. Ltda, São Jose dos Campos, SP, Br), sob **luz fluorescente de 15W** (Neonda Energy Saver Eco Eletronic, Brozeart Ind. e Com. Ltda., Embu, SP), **por 8 horas** (Sano et al.¹³²⁻³, 1994, 1995; Araújo⁸, 2000), **para a fixação dos íons prata** (Figura 6).

Após estes procedimentos, para que facilitasse os cortes das restaurações, a superfície oclusal de cada dente foi removida com discos de **carburundum Viking** (KG Sorensen), ligeiramente acima das restaurações.

Os dentes **que** possuíam restaurações de Classe V, nas superfícies vestibular e lingual, foram seccionados ao centro do seu longo eixo, no sentido méso distal, propiciando duas metades, uma vestibular e outra lingual.

Cada metade foi novamente **incluída em** resina acrílica, ativada quimicamente na terço apical, **para que pudessem ser** fixados na máquina cortadora de baixa velocidade, com discos diamantados (Labcut 1010, **Exttec Corp.**), do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP.

Os dentes **receberam** dois cortes no sentido ocluso-gengival: um corte localizado a 0,2mm do centro da restauração para distal e, outro corte, localizado a 0,2mm do centro da restauração **para mesial**, gerando **assim quatro interfaces para** leitura.

Os **escores** utilizados para mensurar a infiltração marginal do **agente traçador nas paredes gengival e oclusal foram** (Rigsby et al. ¹²⁹, 1992; Abdalla & Davidson¹; 1993; Davidson & Abdalla³⁸, 1994): **0 = sem** infiltração marginal; **1 = infiltração**

marginal do **agente traçador até um** terço de **extensão** da **parede** analisada; **2** = infiltração do **agente traçador até** dois terços de **extensão** da parede analisada; **3** = infiltração do agente traçador até a **parede axial**; **4** = infiltração do **agente traçador em direção à polpa**. As leituras da infiltração **foram** feitas **por** dois **leitores** calibrados, **em um estereomicroscópio** (Stemi 2000C, Carl Zeiss Jena GmbH), com **50 X de aumento**. **A esse aparelho**, está acoplado uma câmera fotográfica (MC-80) onde foram obtidas as fotografias deste **estudo** (Figura 7). Quando havia **divergências entre** as **leituras**, era realizada uma análise de consenso entre ambos os **leitores para** chegar a **um** resultado **comum**.

Para cada **corpo** de **prova** analisado, foi anotado o maior grau de infiltração (Vargas & Swift Júnior¹⁵⁶, 1994; Reis¹²⁵, 1995).

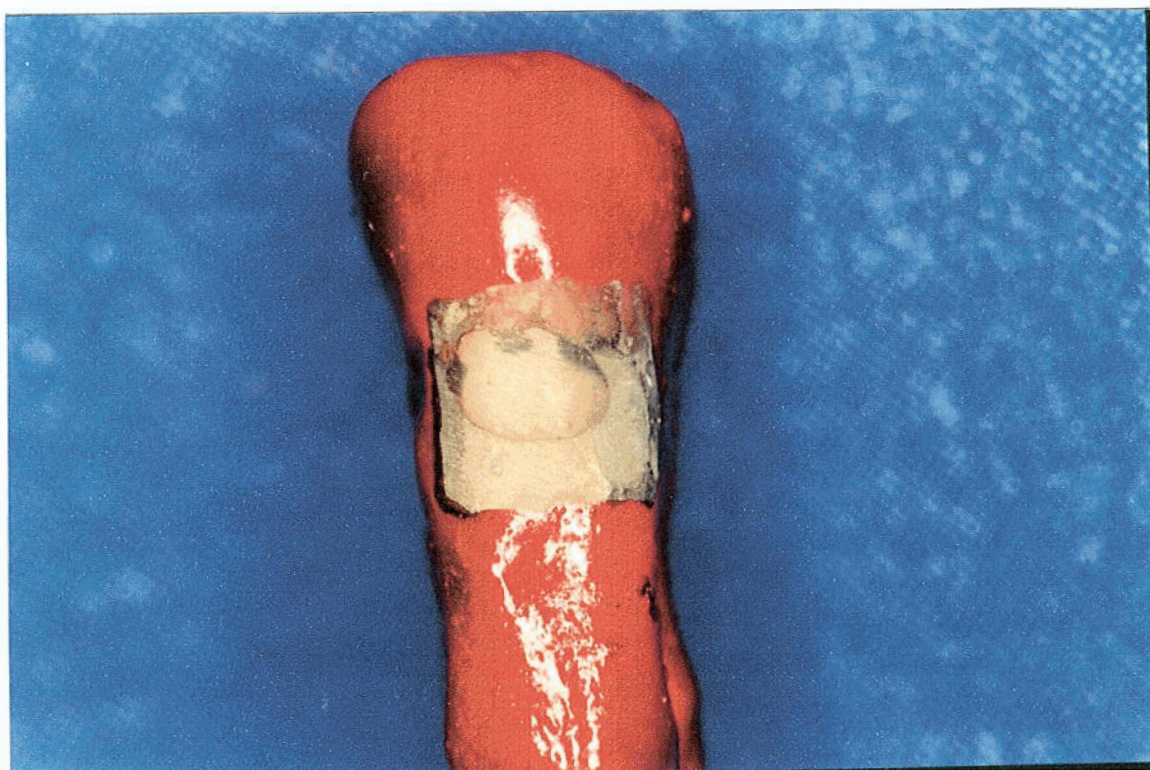


FIGURA 6- Dente concluído após a imersão em nitrato de prata, para o teste de microinfiltração

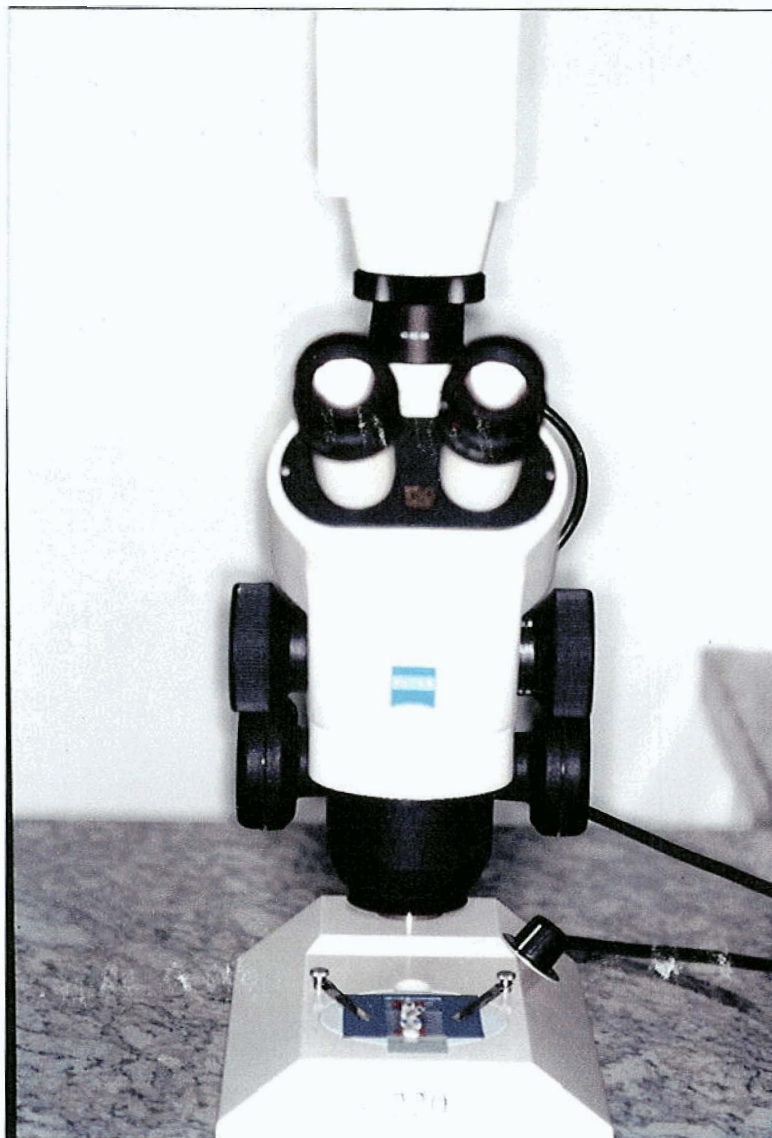


FIGURA 7- Análise da microinfiltração em lupa estereoscópica

4.2.2 Estudo *in vivo*

4.2.2.1 Seleção dos **pacientes**

Para este estudo, foram selecionados **pacientes** que tinham a indicação **de extração** de **seus pré-molares superiores e/ou inferiores** por razões ortodônticas, do Curso de **Especialização de Ortodontia da ACDSSV**.

4.2.2.2 Seleção dos **dentes**

Foram selecionados vinte e dois dentes com as mesmas características do item 4.2.1.1.

4.2.2.3 Preparo cavitário

Os dentes foram **anestesiados** com solução de Lidocaina 1:10⁻⁶ (DFL Ind. Com., Rio de Janeiro, RJ, Br.), aplicada no local **para anestésias** a estrutura dental.

Com um pedaço **de** fio Sil Trax 7 (Pascal Comp., Bellevue, WA, USA), com epinefrina racêmica, foi **realizado um** ligeiro afastamento **gengival**, a fim de **que ficasse** mais **visível** o **limite** amelo cementário dos dentes **e**, concomitantemente, a **gengiva** marginal **pudesse** ficar protegida **de possíveis** traumas causados pelos instrumentos rotatórios, durante os procedimentos operatórios.

A maneira **de** confecção do preparos **cavitários** foram as mesmas do **item 4.2.1.2** (Figura **8**).

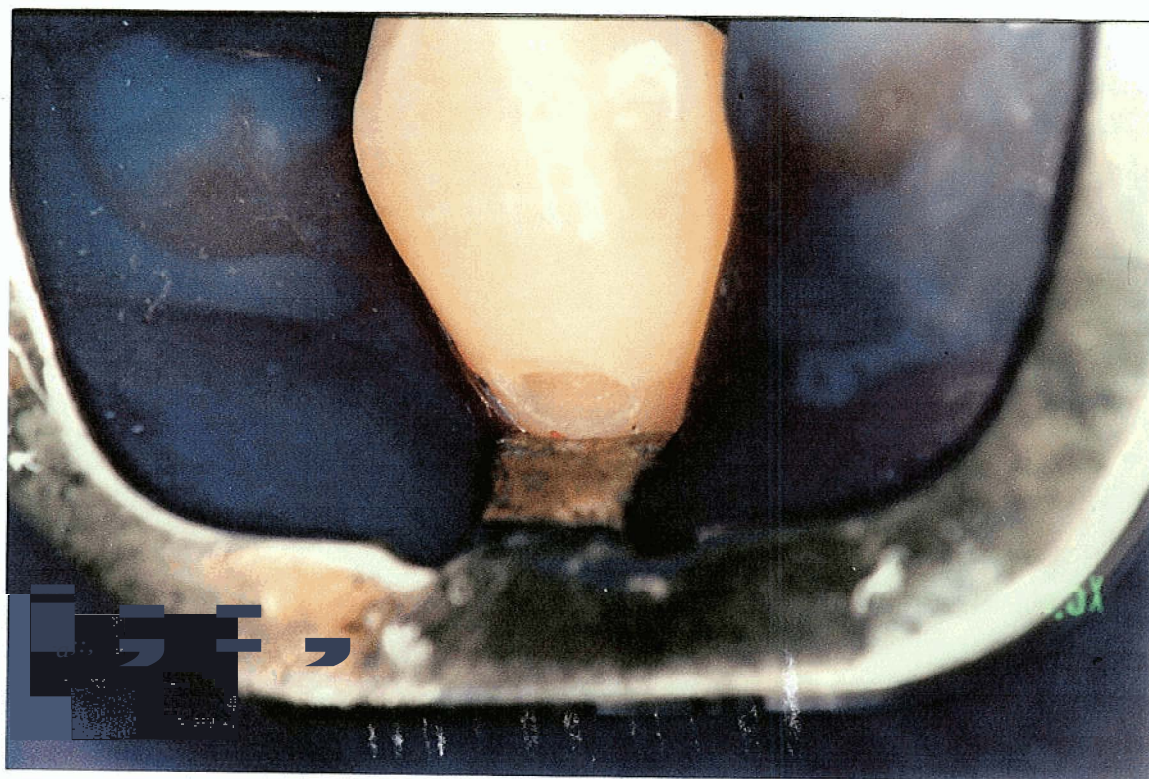


FIGURA 8- Vista vestibular do preparo cavitário realizado *in vivo*

4.2.2.4 Procedimentos restauradores

Terminada a **confeção** do **preparo** cavitário, realizou-se a colocação do isolamento absoluto, a fim de **que** o campo **operatório** não **se** contaminasse com umidade proveniente dos fluidos bucais, utilizando-se um lençol **de** borracha 5”x 5” (HCM Hygenic Corp., Malaysia) e um grampo de retração gengival, modificado 212 Ivory (Milles Inc. Dental Prod., South Blend, IN, USA).

Os procedimentos restauradores seguiram os **passos** dos **itens** 4.2.1.3.1; 4.2.1.3.2; 4.2.1.3.3.

Assim formaram outros dois grupos de estudo, como representados no Quadro 3

Quadro 3- Grupos de estudo de acordo com o sistema e adesivo.

	Agente Condicionador	Sistema Adesivo	Estresse
Grupos			
5	Ácido fosfórico	Single Bond	Clínico
6	NRC	Prime & Bond NT	Clínico

4.2.2.4.1 Acabamento e polimento da restauração

O **processo** de acabamento e polimento **realizado** foi igual **ao** item 4.2.1.3.4. Este procedimento foi executado na mesma

sessão para que tivesse o acesso direto da margem gengival após o procedimento restaurador, no qual o paciente não precisaria ser submetido novamente ao afastamento gengival para **proteção** desta estrutura, durante o processo de acabamento e polimento.

Foi realizada a remoção do isolamento absoluto do campo operatório **e** do fio de afastamento gengival. Neste passo operatório, foi novamente verificada a possibilidade de existir excesso de material restaurador, além das dimensões da cavidade onde, **quando** encontrados, eram, imediatamente removidos.

Os pacientes eram orientados para realizar uma boa higienização na área, a **fim de** evitar um possível acúmulo de placa bacteriana **e** inflamação gengival.

Estas restaurações permaneceram em função durante **sessenta** dias.

4.2.2.5 Exodontia

Após esse período de sessenta dias, os dentes foram extraídos por **cirurgia** tipo alveolar, utilizando-se sempre para este procedimento, extratores tipo Seldin números 1L, 1R **ou** 25 (Hu Friedy, Chicago, IL, USA), os quais sempre faziam seus apoios nas faces **proximais** dos dentes a serem extraídos, para **que não houvesse a** possibilidade do instrumento cirúrgico danificar as restaurações situadas na região cervical vestibular **e/ou** lingual.

4.2.2.6 Preparos dos dentes para testes de microinfiltração

Este procedimento **seguiu** os passos do **item 4.2.1.4.3.**

5 RESULTADOS

Os valores obtidos referentes aos graus de microinfiltração, observados na margem **gengival** de cada amostra em esteromicroscópio, **estão expressos** nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1- Resultados da microinfiltração (em **escore**), na **parede gengival**, dos grupos 1 e 2 (aplicação de estresse mecânico e térmico).

Grupos	Single Bond	Prime & Bond NT
Corpos de Prova		
1	3	3
2	3	3
3	4	0
4	1	2
5	4	3
6	1	2
7	2	2
8	4	2
9	3	4
10	1	4
11	3	3
12	4	2
13	3	2
14	3	2
15	2	2
16	1	3
17	4	3
18	3	3

Tabela 2- Resultados da microinfiltração (em escore), na parede gengival, dos grupos 3 e 4 (aplicação de estresse térmico).

Grupos Corpos de Prova	Single Bond	Prime & Bond NT
1	3	3
2	4	4
3	3	3
4	2	3
5	1	0
6	2	4
7	3	3
8	1	4
9	3	2
10	3	2
11	3	3
12	2	3
13	3	3
14	3	2
15	4	3
16	1	2
17	1	1
18	0	1

Tabela 3- Resultados da microinfiltração (em escore), na parede gengival, dos grupos 5 e 6 (aplicação de estresse clínico).

Grupos Corpos de Prova	Single Bond	Prime & Bond NT
1	1	1
2	3	2
3	4	4
4	3	4
5	3	2
6	4	4
7	4	4
8	1	4
9	4	4
10	1	3
11	4	3
12	4	4
13	4	4
14	4	3
15	4	4
16	0	4
17	1	4
18	4	4
19	4	4

Os corpos de prova ausentes nas tabelas, foram perdidos por não terem as restaurações atingido a região em cimento (em situações clínicas), ou, dos cortes, não terem recebido uma orientação correta, o que impossibilitou a sua leitura (Munro et al.⁹⁷, 1996; Swift Júnior et al.¹⁴², 1996).

5.1 Análise estatística

O experimento em questão, trata-se de testes que submeteram os dentes ao estresse mecânico e térmico, apenas térmico e clínico, tabelada para grupos de tratamento a saber: **Cemento-Single Bond e Cemento-Prime & Bond NT**. Desejando-se a averiguação estatística a respeito de diferenças e igualdades entre os grupos e tratamentos, foram considerados aqui como grupos, os **3 tipos de experimentos**:

a-)grupo I: estresse mecânico e térmico

b-)grupo II: apenas térmico

d-)grupo III: clínico

e-)tratamento I: **Cemento-Single Bond**

f-)tratamento II: **Cemento-Prime & Bond NT**

Foram utilizados escores variando de 0 a 4, nos quais 0, significa nenhuma infiltração e 4, infiltração ate a polpa. Neste sentido, podemos afirmar que escores próximos a zero significam tratamentos com melhores resultados, do que escores iguais a 4.

Podemos exemplificar os graus de infiltração nas Figuras 9, 10, 11, 12 e 13:

0 = sem infiltração marginal (Figura 9);

1 = infiltração marginal do agente traçador até um terço de profundidade da parede analisada (Figura 10);

2 = infiltração do agente traçador ate dois terços de profundidade da parede analisada (Figura 11);

3 = infiltração do agente traçador até a parede axial

(Figura 12);

4 = infiltração do agente traçador em direção a polpa

(Figura13).



FIGURA 9- Grau de infiltração 0.

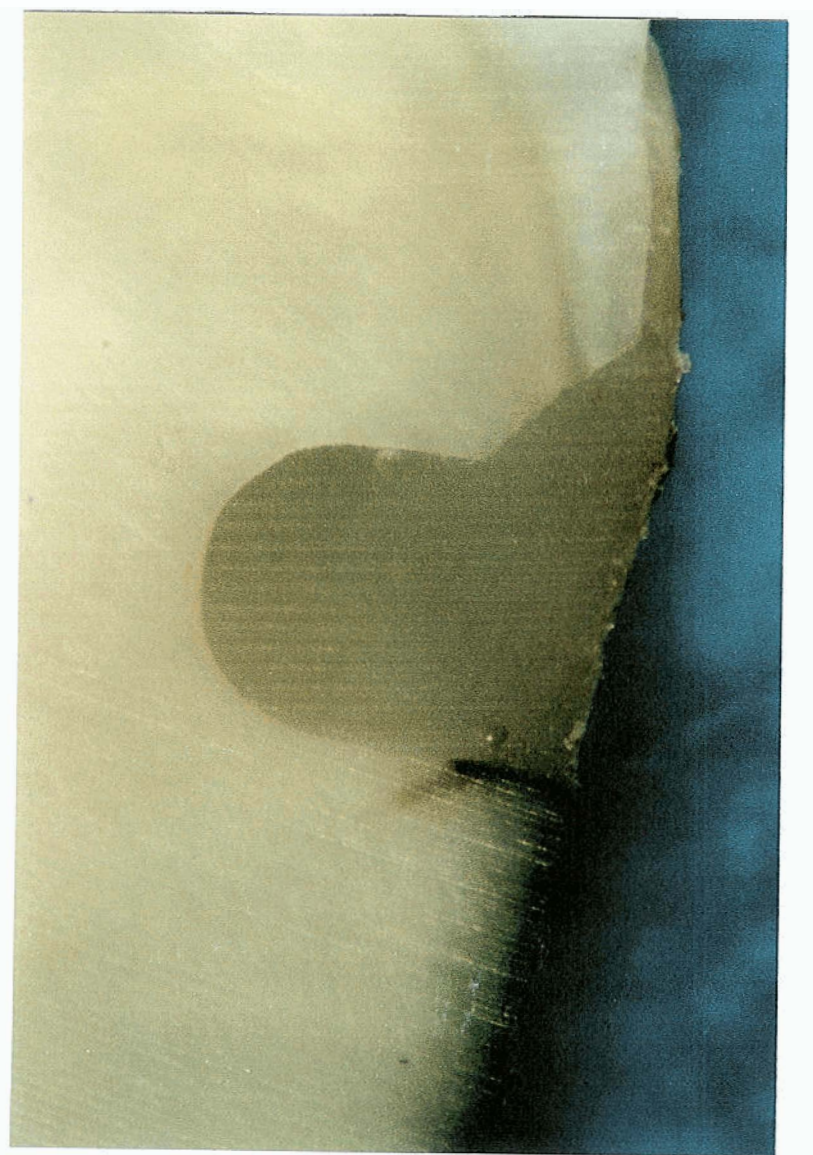


FIGURA 10- Grau de infiltração 1

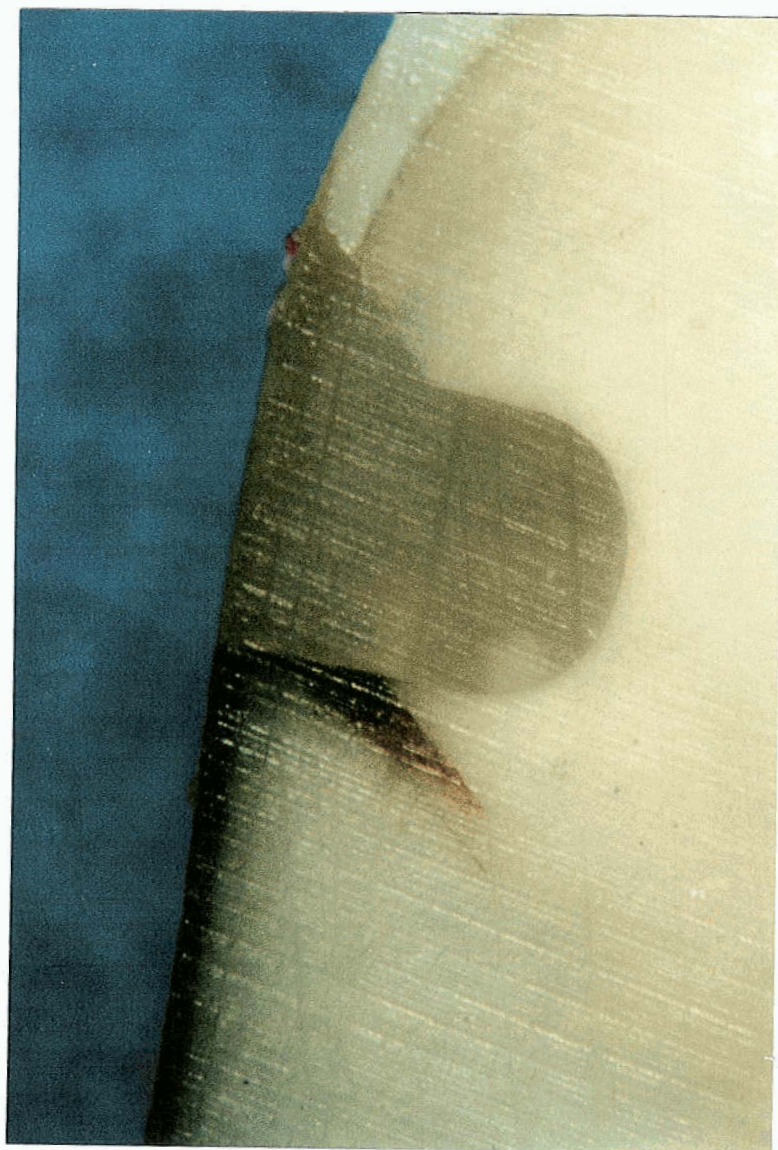


FIGURA 11- Grau de infiltração 2.



FIGURA 12- Grau de infiltração 3.

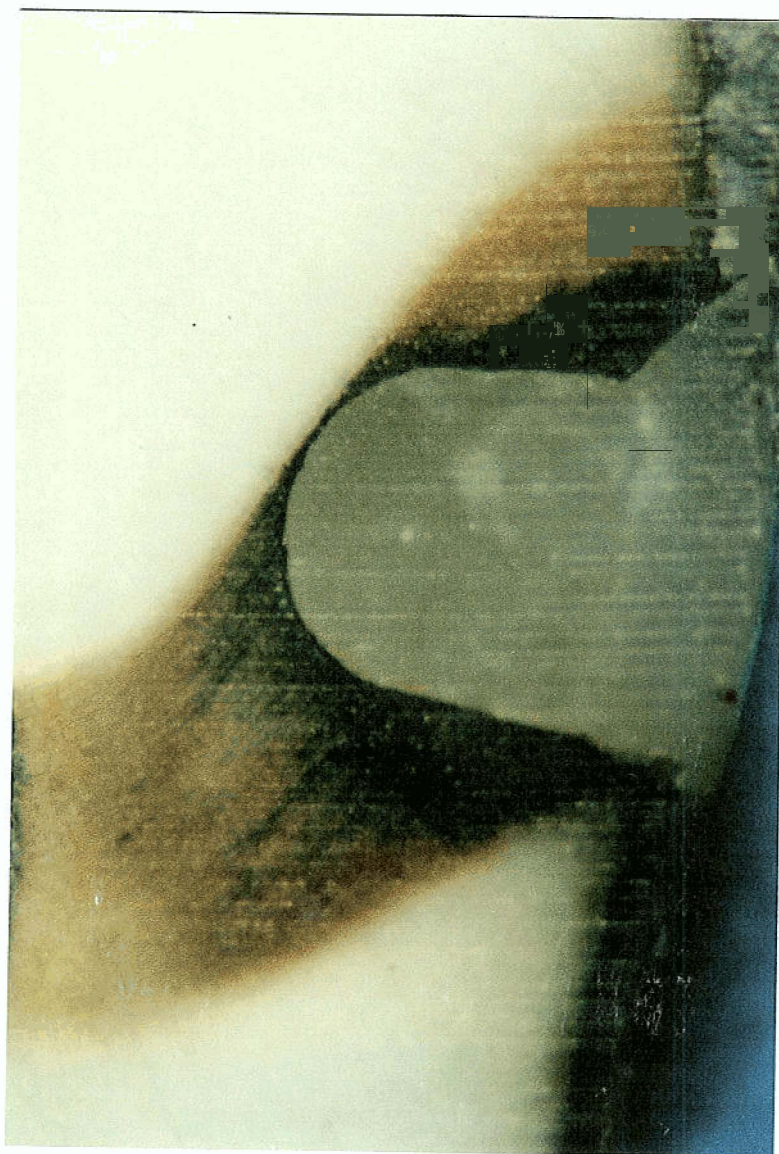


FIGURA 13- Grau de infiltração 4.

O recomendável, neste caso, é o uso da estatística não paramétrica, com testes que trabalham diretamente com postos dos escores e, diferenciam as populações, através da mediana ou de medidas que não são baseadas nos parâmetros média e desvio padrão da estatística paramétrica.

O primeiro teste a ser empregado deve ser o teste de *Kruskal-Wallis* para a análise conjunta dos tratamentos, nos diversos grupos. Pode-se, conjuntamente, testar o resultado com o teste da Mediana. Com isso, se o resultado for positivo, ou seja, a probabilidade do sucesso da hipótese "as populações são diferentes" ($p < 0.05$), utiliza-se em seguida o teste *Mann-Whitney* para identificar duas a duas quais são as populações iguais e diferentes,

Fazendo-se uso do teste da Mediana (Tabela 4) e de *Kruskal-Wallis* (Tabela 5), o resultado obtido é o seguinte:

Tabela 4- Resultados estatísticos encontrados no Teste da Mediana

	CLINICO	TER CARG	TERMO	Total
<=Mediana observada	14.0000	31.00000	31.00000	76.0000
esperada	25.7857	25.78572	24.42857	
obs -exp	-11.7857	5.21428	6.57143	
>Mediana observada	24.0000	7.00000	5.00000	36.0000
esperada	12.2143	12.21429	11.57143	
obs -exp	11.7857	-5.21429	6.57143	
Total : observed	38.0000	38.0000	36.0000	112.0000

Mediana = 3.0

Qui –quadrado = 25.53907, grau de liberdade = 2, $p = 0.000$

Tabela 5- Resultados estatísticos encontrados no Teste de Kruskal-Wallis.

Teste de Kruskal – Wallis: $H(2, N=112) = 14.80944$ $p = .0006$

	N	Ranks
CLINICO	38	2749.000
TER CARG	38	1865.500
TERMO	36	1713.500

Estes dois resultados confirmam o mesmo resultado estatístico de diferença significativa **entre** os três grupos. Para o teste da **Mediana**, o resultado **para** a probabilidade foi $p=0$ e, **para** o teste de *Kruskal-Wallis*, foi $p=0.0006$. **A** mediana dos três grupos foi **escore 3**, e **pelo teste da Mediana** é possível verificar **que o teste clínico** foi o **que apresentou o pior resultado**, uma vez **que teve apenas 14 dados** com valores menores do **que a mediana**, **enquanto** (termociclagem) e (termociclagem + carga) obtiveram 31 dados. No caso da termociclagem a proporção foi **de 86%**, **enquanto** para termociclagem + carga foi de 81,5%.

Em termos **de rank**, se observarmos os **valores H** de *Kruskal-Wallis* podemos concluir ainda que **o** melhor resultado e **aquele com** menor valor de *rank*. **Assim**, os melhores grupos, por ordem, seriam termociclagem com 1713.5, seguido de termociclagem+carga com 1865.5 e, por último o clínico, com 2749. O mesmo **resultado pode** ser **verificado** de **outra** maneira **pelo teste da Mediana**, onde ocorreu um **empate entre termociclagem e termociclagem+carga** quanto a **valores** menores do **que a mediana**, **mas ao se** observar valores acima da mediana, ocorre um **desempate**

favorável ao grupo termociclagem, uma vez que este apresentou apenas 5 resultados acima da mediana.

Para comprovação numérica estatística das diferenças observadas, utilizou-se os teste *Mann-Whitney*, comparando duas a duas os grupos. Os resultados são apresentados a seguir

Tabela 6- Resultados estatísticos encontrados no Teste de *Mann-Whitney*

<i>Grupo 1: -CLINICO</i>		<i>Grupo 2: -TER CARG</i>				
Soma das fontes	Soma das fontes	U	Z	P -	Ajustado	P -
1758.000	1168.000	427.0000	-3.06467	002181	-3.21597	001301
<i>Grupo 1: - CLINICO</i>		<i>Grupo 2: - TERMO</i>				
Soma das fontes	Soma das fontes	U	Z	P -	Ajustado	p -
1732.000	1043.000	3777.0000	-3.32013	000901	-3.48322	000496
<i>Grupo 1: - TER CARG</i>		<i>Grupo 2: - TERMO</i>				
Soma das fontes	Soma das fontes	U	Z	P -	Ajustada	p -
1438.500	1336.500	670.5000	-145999	883923	-152594	878720

Pelo resultado de *Mann-Whitney* pode-se verificar a igualdade estatística apenas entre os grupos (termociclagem) e (termociclagem+carga), uma vez que $p = 0.878720$ ($p >> 0.05$). Os outros resultados, todos referentes ao grupo clínico comparado com esses dois anteriores, mostraram resultados indicando diferença estatística significativa ($p << 0.05$). Assim, significa dizer que com 95% de confiança nesses resultados, o grupo clínico comportou-se não somente diferente, mas, em termos de escores, de maneira pior do que os grupos termociclagem e termociclagem+carga. O gráfico a seguir (conhecido como *Box-Plot*), apresenta o comportamento quando observados os parâmetros mediana e percentuais (25% e 75%), indicando a mesma concordância com as tabelas numéricas dos testes em questão.

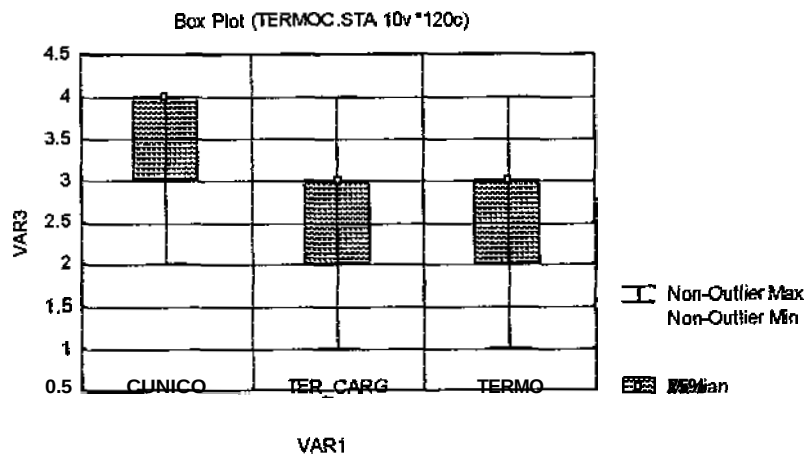


FIGURA 14- Gráfico da mediana

O último questionamento é se houve diferença significativa entre os **tratamento** SINGLE BOND e PRIME & BOND NT, dentro dos **grupos** Clínico, Termociclagem+Carga e Termociclagem. Para tanto, **realizou-se o teste Mann-Whitney** para diferença de duas **populações**, em cada grupo. Os resultados mostram **que não houve diferença significativa em nenhum grupo para os tratamentos SINGLE BOND e PRIME & BOND NT**, pois o valor $p > 0.05$, em todos os casos.

Tabela 7- Estudo comparativo de grau de infiltração entre os sistemas adesivos**Grupo Clínico: SINGLE x NT**

Grupo 1: - SINGLE	Grupo 2: -NT					
Soma das fontes	Soma das fontes	U	Z	p -	Ajustado	P
3085.500	3242.500	1489.5	-456807	647813	-474506	635143

Grupo Termociclagem: SINGLE X NT

Grupo 1: - SINGLE	Grupo2: - NT					
Soma das fontes	Soma das fontes	U	Z	P -	Ajustado	p
395.0000	346.0000	156.00	-715271	474447	-745495	455978

Grupo Termociclagem + Carga: SINGLE X NT

Grupo1: - SINGLE	Grupo2: - NT					
Soma das fontes	Soma das fontes	U	Z	p -	Ajustado	p
315.5000	350.5000	144.50	-553675	579805	-584252	559055

6 DISCUSSÃO

A microinfiltração na interface dente/restauração, possui uma grande importância clínica. O **vedamento marginal** das restaurações têm sido largamente pesquisado, sendo **que diversas** metodologias, *in vitro*, **vêm** sendo realizadas, procurando aproximar **estes** testes das condições clínicas.

Crim & Garcia Godoy³⁶, em 1987, já relatavam **que a capacidade** do compósito **de minimizar** a microinfiltração na interface dente/restauração, é um importante fator **para** prever o sucesso **clínico** **deste** material.

A microinfiltração é decorrente da falta de adesão dos materiais restauradores aos tecidos dentais mineralizados (Chain & Leinfelder³¹, 1993), **com a conseqüente** infecção bacteriana, **quebra das margens**, manchamento marginal, resposta **pulpar adversa**, cáries recorrentes e sensibilidade **pós operatória** (Crim & Garcia Godoy³⁶, 1987; Abdalla & Davidson¹, 1993; Araújo & Botino⁷, 1998), independente da **variação da** idade dos **pacientes** (Qvist¹²³, 1983).

Em nosso trabalho, foram selecionados pacientes que tinham suas **extrações** indicadas **por razões** ortodônticas ou periodontais, **que apresentassem** os ápices radiculares formados, vitalidade pulpar e, clinicamente, não **tivessem** defeitos ou restaurações nas **margens cervicais** (Yap et al.¹⁶⁰, 1998).

Os trabalhos que utilizam **dentes** humanos *são* de difícil padronização e **um** dos **motivos**, *são* as **diferenças** de idade das **amostras**. **Autores** que realizaram os **trabalhos *in vivo*** como Qvist¹²³, em 1983; Barnes et al.¹³, em 1993; Alhadainy, & Abdalla⁴, em 1996; Perdigão et al.¹¹⁴, em 1996; Van Meerbeeck et al.¹⁵⁴, em 1996; Mariotto⁸⁸, em 1997; Gomes et al.⁵⁹, em 1999, utilizaram **pacientes** que tinham idade de 19 – 69 anos; 26 – 74 anos; **28** – 45 anos; 14 – 25 anos; 20 – 79 anos; 19 – **30** anos; **19** – 22, anos **respectivamente**.

Nesse trabalho a **variação** de idade dos **pacientes** foi de **15** a 40 para os **estudos *in vitro* e *in vivo***.

Como **agente** **traçador** para **evidenciar** a microinfiltração, foi utilizado **nesse** trabalho o nitrato de **prata 50%**, agente **este** que possui boa **penetração**, para **verificar** a infiltração na interface **dente restauração**.

O nitrato de **prata 50%** foi **utilizado por** diversos **pesquisadores** no decorrer dos anos, para **evidenciar** a microinfiltração (Mixon et al.⁹⁴, em 1991; Barnes et al.¹³, em 1993; Fortin et al.⁵⁴, em 1994; Linden & Swift Júnior⁸⁴, em 1994; Vargas & Swift Júnior¹⁵⁶, em 1994; Tay et al.¹⁴⁷, em 1995; May Júnior⁹², em 1996; Miller et al.⁹³, em 1996; Swift Júnior et al.¹⁴², em 1996; Trushkowsky & Gwinnett¹⁴⁹, em 1996; Matos & Matson⁹⁰, em 1997; Gomes et al.⁵⁹, em 1999) e também a nanoinfiltração (Sano et al.¹³², em 1994; Sano et al.¹³³, em 1995; Duarte Júnior⁴⁴, em 1997; Araújo⁸, em 2000).

Outros **agentes** também *são* utilizados como: o ⁴⁵Ca (Stewart et al.¹⁴¹, em 1986; Hall et al.⁶⁴, em 1993; Reeves et al.¹²⁴, em 1995); caramelo amoniado (Munksgaars & Irie⁹⁶, em 1988), azul de

metileno (Abdalla & Davidson¹, em 1993; Hassegawa et al.⁶⁷, em 1995; Munro et al.⁹⁷, em 1996; Saunders & Saunders¹³⁵, em 1996; Brackett et al.¹⁷, em 1997; Owens et al.¹⁰⁶, em 1998); fucsina básica 0,5% (Han et al.⁶⁵, em 1992; Rigsby et al.¹²⁹, em 1992; Shidu & Henderson¹³⁸, em 1992; Ferrari et al.⁵⁰, em 1994; Rossomando et al.¹³⁰, em 1995; Castelnuovo et al.³⁰, em 1996; Déjou et al.⁴¹, em 1996; Opdam et al.¹⁰³, em 1996; Neiva et al.¹⁰⁰, em 1998; Pilo & Ben-Amar¹²⁰, em 1999); violeta cristal 0,05% (Chan et al.³², em 1994); células de permeabilidade (Pagliarini et al.¹⁰⁷, em 1996); Eritrosina B tetra iodo fluorescente 2% (Gordon et al.⁶¹, em 1998); testes espectométricos (Mandras et al.⁸⁶, em 1993); vermelho brilhante (Santini & Mitchell¹³⁴, em 1998).

Procurando avaliar diferentes agentes traçadores para verificar o grau de microinfiltração, Youngson et al.¹⁶⁴, em 1998, utilizaram diferentes corantes (eosina 5%, azul de metileno 2%, nitrato de prata 50% e o corante da Índia), para o estudo da microinfiltração em restaurações de resina composta, em cavidades de Classe V. Além dos agentes corantes, os autores também variaram o tipo de corte: (*seco* ou *molhado*) e o tamponamento ou não, do corante. Os autores relataram que não houve diferença estatística no grau de penetração de cada corante, com as diferentes metodologias empregadas. Este trabalho não corrobora com os achados de Moll et al.⁹⁵, em 2000, que utilizando a fucsina básica 0,5%, o anil de metileno 0,5% e o nitrato de prata 50%, encontraram diferenças estatísticas de infiltração entre os agentes traçadores.

Nas pesquisas de microinfiltração, também encontramos diferentes maneiras de submeter os materiais restauradores a termociclagem, procurando similar os efeitos de ingestão de alimentos ou bebidas, quentes ou frias, sobre os materiais, dentro da cavidade oral. Crim et al.³⁷, em 1983, avaliaram a técnica da termociclagem, variando a quantidade de banhos (um, dois ou quatro banhos), com diferentes temperaturas e permanência de tempo no banho (60°C/4 seg.; 37°C/23 seg.; 12°C/4 seg.; 37°C/23 seg.), com dentes que não receberam ciclagem térmica. Os autores não observaram diferenças significativas variando-se os banhos, porém foi mais significativo que o grupo controle (sem termociclagem). Todavia, Stewart et al.¹⁴¹, em 1986, quando verificaram grupos com e sem tratamento térmico, não encontraram diferenças significantes entre os grupos.

Crim & García – Godoy³⁶, em 1987, compararam 100 e 1500 ciclos de termociclagem e não encontraram significantes na microinfiltração, com diferentes ciclos térmicos. Youngson et al.¹⁶³, em 1999, quando mantiveram a quantidade de ciclos (120 ciclos) e variaram a temperatura e o tempo de permanência dos banhos, não encontraram também diferenças significativas quando comparados aos dentes do grupo controle (sem tratamento).

Rossomando & Wendt Júnior¹³⁰, em 1995, também compararam um grupo de restaurações que não foram submetidas a termociclagem, com um grupo submetido a 500 ciclos a 5° C e 55° C, com duração de 10 segundos e 60 segundos em cada banho. Os

autores não observaram diferença significativa na região de cimento, das restaurações de resina composta, em relação a microinfiltração.

Verificando que pesquisadores não encontravam diferenças estatísticas de infiltração marginal, quando variavam-se a quantidade de ciclos, tempo de permanência e temperatura de banhos, Linden & Swift Júnior⁸⁴, em 1994 e Lundin & Noren⁸⁵, em 1991, utilizaram 300 ciclos, com a temperatura variando de 5° C a 55° C.

Em nosso trabalho, optamos por 300 ciclos com temperaturas de 5° C e 55° C, e com tempo de permanência de 30 segundos em cada banho.

Analizamos em nosso estudo, a seguinte hipótese: se duas diferentes metodologias de testes *in vitro* de microinfiltração (aplicação de carga com termociclagem e somente termociclagem), com dois sistemas adesivos, promoveria resultados próximos aos obtidos nos testes *in vivo*.

Esta hipótese não foi confirmada, pois quando comparamos os resultados verificados nas tabelas 4, 5, 6, pudemos observar que a infiltração ocorria nos grupos de estudo *in vivo*, a infiltração em cimento foi maior, estatisticamente, significativa, que os grupos dos testes *in vitro*,

Ferrari & Davidson⁴⁹, em 1996, também analisaram a infiltração marginal na região cementária de cavidades de Classe II, comparando testes *in vivo* e *in vitro*, permanecendo as restaurações por dois meses, em função em boca, onde os dentes foram extraídos e comparados com os dentes dos testes *in vitro*. Os autores verificaram que a infiltração foi significativamente maior no grupo *in vivo*, em

relação ao grupo *in vitro*, corroborando com os nossos resultados. Porém Barnes et al.¹³, em 1993, comparando os sistemas adesivos Prisma Universal Bond 2 e o Prisma Universal Bond 3, em restaurações de Classe V, *in vivo* e *in vitro*, verificaram que a infiltração foi, significativamente maior, *in vitro* do que *in vivo*.

Ferrari et al.⁵⁰, em 1994, comparando testes de infiltração *in vivo* e *in vitro*, dos sistemas Clearfil Liner Bond, Gluma 2000 e Scotchbond Multi Purpose, não encontraram diferenças significativas de infiltração *in vivo* e *in vitro* entre os adesivos. Qvist¹²³, em 1983, realizando um trabalho *in vivo*, verificou que as restaurações de resina composta colocadas em cavidades de Classe V, sofreram infiltração marginal (7 1% delas). Heymann et al.⁷², em 1988, também encontraram falhas adesivas nas restaurações de resina composta, em cavidades de Classe V, num período de 12 meses de observação, concordando também com os resultados de Van Dijken¹⁵², em 1990.

A Tabela 3 nos demonstra que apenas um corpo de prova, em cimento, no estudo *in vivo*, apresentou grau 0 de infiltração. Isto nos demonstrou que, em apenas um corpo de prova realizado clinicamente, os adesivos conseguiram prevenir a infiltração nesta região, mesmo seguindo as suas aplicações com todo o rigor de técnica.

Os dentes *in vivo*, que estão submetidos ao estresse continuamente, além das adversidades encontradas no meio oral, provavelmente contribuíram para este maior grau de infiltração, fato este que corrobora com Qvist¹²³, em 1983 e Retief et al.¹²⁷, em 1992.

Haymann et al.⁷³, em 1991, variando a técnica de aplicação de dois adesivos, uma aplicação ou duas aplicações (readesão) *in vivo*, encontraram falhas adesivas nas restaurações de Classe V, após 2, 6, 12 e 24 meses do início dos trabalhos, porém sem diferença estatística entre as técnicas empregadas e os sistemas adesivos.

Em nosso trabalho, o sistema adesivo Prime & Bond NT foi aplicado com somente uma camada, ao contrário do sistema Single Bond, que requer como protocolo, a aplicação de duas camadas. Mesmo havendo a diferença das camadas aplicadas, não encontramos diferenças significantes entre as técnicas. Ambos os adesivos foram aplicados após o condicionamento ácido do substrato dental, que, de acordo com Van Meerbeeck et al.¹⁵³ em 1993, e Walshaw & Mc Comb¹⁵⁷, em 1994, aprimora clinicamente o vedamento marginal.

Porém, mesmo condicionando o esmalte e dentina e aplicando o adesivo nestas estruturas, Van Meerbeeck et al.¹⁵⁴, em 1996, analisando, clinicamente, os adesivos Clearfil Liner Bond, Scotchbond Multi Purpose e dois sistemas adesivos experimentais da Bayer, verificaram que todos falharam em prevenir a descoloração marginal em restaurações de Classe V, após seis meses, um, dois e três anos.

A importância dos adesivos, é de promover a adesão da resina à estrutura dentária e o selamento dos túbulos dentinários. Tay et al.¹⁴⁶, em 1995, aplicando, *in vivo*, o adesivo All Bond 2 e verificando em MEV esta estrutura, observaram que o adesivo foi capaz de formar a camada híbrida e selar a dentina. Porém Perdigão et

al.¹¹⁴, em 1996, também **avaliando a aplicação dos sistemas adesivos** Clearfil Liner Bond, Optibond FL, Prime & Bond ou a Bisfil 2B em MEV, **verificaram que, em algumas áreas dentinárias, os adesivos não formaram a camada híbrida, sendo incapazes de promoverem o total selamento dentinário, aparecendo em MEV, gaps, localizados entre a camada híbrida e a resina, assim como entre a camada híbrida e a dentina.**

Uno & Finger¹⁵¹, em 1995, **relataram** que a formação da camada híbrida, pelos adesivos, é de fundamental importância para minimizar o estresse da contração **de polimerização** da resina composta, melhorando assim a **adaptação marginal da restauração com a resina** composta.

Alhadainy & Abdalla⁴, em 1996, também **verificando a importância da camada híbrida no vedamento marginal, in vivo, das restaurações de Classe V,** relataram que os adesivos, ao formar a camada híbrida, melhoraram sua performance em **prevenir a infiltração marginal, porém pode ocorrer a ruptura desta camada, clinicamente, pela ação de agentes químicos ou da fadiga mecânica.**

Pelas pequenas dimensões das cavidades, optamos em nosso estudo pela colocação da resina composta, em uma única camada.

Linden & Swift Júnior⁸⁴, em 1994, avaliando dois **agentes** condicionadores com os adesivos Scotchbond 2, Scotchbond Multi Purpose e o All Bond 2, **variando a maneira de aplicação da resina composta nas cavidades de Classe V, (uma ou duas camadas) com pequenas dimensões (3,0mm x 2,0mm x 1,5mm de**

profundidade), não encontraram diferenças estatísticas quanto a técnica de aplicação em relação à infiltração marginal, corroborando com os resultados de Esmeral et al.⁴⁵, em 2000, que também não encontraram diferenças significantes entre as técnicas. Perdigão et al.¹¹⁴, em 1996, também utilizaram esta técnica de aplicação da resina composta, porém em cavidades de Classe I, por serem conservadoras. Corroboram com estes resultados Matos & Matson⁹⁰, em 1997. Mas estes resultados não estão de acordo com Neiva et al.¹⁰⁰, em 1998, que encontraram infiltração maior em restaurações que foram restauradas com a técnica da camada única, em relação incremental.

Os resultados da maior infiltração marginal nos grupos 5 e 6, em relação aos grupos 1, 2, 3 e 4 pode ser, de acordo com Alhadainy & Abdalla⁴, em 1996, devido aos fatores que são únicos na cavidade oral como a heterogeneidade e natureza hidrofílica da dentina, modificações na sua composição e micro estrutura, além das modificações que a cavidade oral sofre no dia-a-dia como modificações de temperatura e pH, dieta e hábitos do paciente.

É interessante observar que, em todos os trabalhos desta revisão de literatura, a microinfiltração estava presente, tanto nos estudos *in vivo*, quanto nos *in vitro*, vindo de encontro com aos nossos resultados.

Em nosso trabalho, procuramos incidir nos dentes, uma carga, que era a média entre, a menor e a maior força mastigatória, na região de pré-molares. De acordo com Phillips¹¹⁸, em 1984, nesta região, a carga mínima é de 23kgf e a máxima, de 46kgf. Sendo assim, a média aproximada por nós empregada, foi de 33kgf. A quantidade

de ciclos e a quantidade de carga aplicada, varia entre os autores, não encontrando uma padronização entre eles. De acordo com Reis¹²⁵, em 1995, quando aplicou em molares 25kgf, 50kgf, e 75kgf em ciclos de 100, 500 e 1000 vezes, o autor relatou que a influência maior da infiltração marginal nas restaurações de Classe V, deveu-se a quantidade de carga e, não à quantidade de ciclos empregados. Padronizamos assim, 100 ciclos mecânicos.

Qvist¹²³, em 1983, avaliou a infiltração marginal *in vivo*, em dentes que possuíam antagonistas, com dentes que não possuíam antagonistas. O autor verificou que, nos dentes em oclusão, a infiltração foi, significativamente maior, do que nos dentes sem oclusão, pois a oclusão provoca deflexão no dente, propiciando o deslocamento da restauração. Stewart *et al.*¹⁴¹, em 1986, realizaram um estudo empregando três cargas diferentes (5, 15 e 31 libras) em 500 ciclos, com ou sem termociclagem, em dentes com restaurações de resina composta, em cavidades de Classe V, Os autores não encontraram diferenças estatísticas entre os grupos, corroborando com o nosso trabalho, que também não teve diferença estatística significativa entre os grupos, somente com termociclagem e, o grupo com carga e termociclagem. Porém, quando comparamos os grupos 1 e 2 em relação aos grupos 3 e 4, podemos observar que, onde utilizamos a aplicação de carga e termociclagem nos dentes, a infiltração foi, ligeiramente maior, que os grupos onde foi apenas aplicado o tratamento térmico, porém sem diferença estatística entre eles.

A formação dos *gaps* ao redor das restaurações, que propicia a microinfiltração, pode ser o resultado da associação da contração de polimerização, com o estresse mecânico sofrido pelo dente, durante o ato mastigatório. Munksgaard & Irie⁹⁶, em 1988, realizaram um estudo onde empregaram 2, 4, 8, 12 e 16kgf, com onze ciclos em cada carga. Os autores não encontraram diferenças significantes na quantidade de *gaps*, ao redor das restaurações, com as diferentes intensidade das cargas. Talvez deve-se a pequena quantidade de ciclos empregados. Pfeifer¹¹⁶, em 1990, que também empregou carga em seu estudo, relatou que a aplicação desta, não teve influência na quantidade de infiltração marginal.

Variando a metodologia, Lundin & Noren⁸⁵, em 1991, analisaram dois sistemas adesivos, empregando apenas a imersão de um grupo de dentes em corante, e outro grupo, imerso em corante, porém recebendo 8200 ciclos com 300 gramas de carga. Os autores concluíram que a carga aplicada influenciou na performance dos adesivos, aumentando a microinfiltração.

Rigsby et al.¹²⁹, em 1992, utilizando o sistema adesivo XR Bonding System, verificaram a influência do estresse térmico, estresse mecânico e a associação dos dois em relação à microinfiltração. Observaram que realizados os testes, separadamente, os resultados não apresentaram diferenças significantes de infiltração, porém associados a infiltração foi significativamente maior, contrariando os resultados de nosso trabalho.

Yap et al.¹⁶¹, em 1996, estudaram a capacidade do vedamento marginal dos adesivos Gluma e Scotchbond Multi

Purpose, variando o tempo de armazenamento, aplicação de carga (170N em 1000 ciclos) e o emprego ou não, da termociclagem. Não obtiveram diferenças estatísticas entre as metodologias empregadas, corroborando com nosso trabalho.

Abdalla & Davidson¹, em 1993, empregando 5000 ciclos com 12N de carga, em dentes restaurados com resina composta, em cavidades de Classe V, compararam a resistência adesiva com a microinfiltração e, verificaram que, com os índices de adesão dos adesivos Scotchbond Multi Purpose 17,7 +- 4,1; Clearfil Liner Bond 16,3+- 3,8 e do Optibond 15,7 +- 5,8, ocorreu a parcial prevenção da microinfiltração nas restaurações, mesmo com a aplicação da carga.

Os sistemas adesivos por nós utilizados são de frasco único, que contém o *primer* e o adesivo associados. O agente condicionador para o sistema Single Bond, foi o ácido fosfórico, ácido este encontrado facilmente na literatura (Buonocore²², 1955; Qvist¹²³, 1983; Crim & Garcia Godoy³⁶, 1987; Munksgaard & Irie⁹⁶, 1988; Van Dijken¹⁵², 1990; Kanka III⁷⁵, 1991; Mixon et al.⁹⁴, 1991; Retief et al.¹²⁷, 1992, Rigsby et al.¹²⁹, 1992; Abdalla & Davidson¹, 1993; Van Meerbeek et al.¹⁵³, 1993; Linden & Swift Júnior⁸⁴, 1994; Sano et al.¹³², 1994; Russomando & Swift Júnior¹³⁰, 1995; Sano et al.¹³³, 1995; Opdam et al.¹⁰³, 1996; Perdigão et al.¹¹⁴, 1996; Cadigiaco et al.²⁶, 1997; Yap et al.¹⁶⁰, 1998; Youngson et al.¹⁶³, 1999; Griffiths et al.⁶², 1999). Este ácido, segundo Pashley et al.¹¹¹, em 1983, remove a *smear layer* e aumenta a permeabilidade dentinária, devendo ser então esta dentina, protegida pelo adesivo (Pashley et al.¹¹², 1998).

O outro sistema adesivo por nós utilizado neste trabalho, foi o Prime & Bond NT, que possui como agente condicionante o NRC, condicionador este, classificado pelo fabricante, com um *primer* auto condicionante.

Em 1997, Ferrari et al.⁵¹, avaliaram o *primer* auto condicionante de esmalte e dentina do sistema adesivo Clearfil Liner Bond, que possui pH 1,4. Os autores relataram que este *primer* provocou mudanças morfológicas no esmalte e dentina, deixando estas estruturas rugosas e levemente desmineralizadas; mesmo formando a camada híbrida, quando aplicaram o adesivo, não ocorreu a prevenção da infiltração marginal.

Hayakawa et al.⁶⁹, em 1998, relataram que o *primer* auto condicionante, simplifica o trabalho clínico, pois remove a *smear layer* e não precisa ser lavado, resultando também em boas propriedades adesivas. E, ainda analisando a composição dos *primers* auto condicionantes, Hayakawa et al.⁶⁸, em 1998, relataram que, estes produtos são misturas aquosas de monômeros ácidos, como o éster fosfórico ou o ácido carboxílico e o hidroxietil metoacrilato (HEMA). Quando verificaram sua resistência adesiva em esmalte e dentina, relataram que este material possui boa resistência adesiva nos dois substratos e são materiais promissores para as restaurações de resina composta.

Yui et al.¹⁶⁶, em 1999, realizando um estudo *in vitro*, utilizaram dois agentes condicionadores de esmalte e dentina (o NRC e o ácido fosfórico 37%), em preparos de Classe V, para avaliarem a infiltração marginal, com o adesivo Prime & Bond NT. Os autores não

verificaram diferenças entre os agentes condicionadores utilizados. Em nosso trabalho, também não encontramos diferenças entre os sistemas que utilizaram diferentes condicionadores, como pode ser demonstrado entre os grupos 1 e 2; 3 e 4; 5 e 6. Hemkler et al.⁷⁰, em 2000, quando utilizaram diversos agentes condicionadores e a subsequente aplicação do adesivo Prime & Bond NT, também não encontraram diferenças significantes entre os grupos estudados.

Garone Netto et al.⁵⁷, em 1999, quando avaliaram um adesivo de um passo com um auto condicionante e, a resina Z 100, em relação a infiltração marginal, em cavidades de Classe V, concluíram que, os adesivos não eliminaram de maneira eficaz a penetração do corante (nitrato de prata 50%) em dentina, corroborando com nosso trabalho. Estes resultados também estão de acordo com os encontrados por Cardoso et al.²⁷, em 1999, quando compararam os sistemas Single Bond, Etch & Prime 3.0, PQ1, Prime & Bond NT e o Experimental BEH, com os trabalhos de Pilo & Bem-Amar¹¹ em 1999, utilizando o adesivo Single Bond.

Perdigão et al.¹¹³, em 1999, relataram que o adesivo Prime & Bond NT, possui uma boa resistência adesiva ($26,1 \pm 6$), pois contém acetona em sua composição, que desloca a água dos túbulos dentinários, facilitando o ingresso do adesivo nos túbulos dentinários; porém Hilton et al.⁷⁴, em 2000, não encontraram estes valores para o referido sistema adesivo ($13,4 \pm 3,1$), muito próximo ao Single Bond ($14,8 \pm 2,5$) e quando compararam esta resistência adesiva com o grau de microinfiltração, verificaram que, quanto maior a adesão, menor a infiltração. Nós não podemos fazer uma comparação desta,

pois alguns autores (Prati et al.¹²², em 1991, Fortin et al.⁵⁴, em 1994 e Uno & Finger¹⁵¹, em 1995), não encontraram correlação entre elas.

Pudemos verificar na literatura que, a microinfiltração ainda está presente nas restaurações de resina composta, independente da geração, tipo, maneira de aplicação e metodologia de estudo do sistema adesivo.

A região de dentina e cimento, pela sua complexa morfologia, possui maior infiltração sendo de difícil vedamento marginal. Associado a esta dificuldade encontramos a contração de polimerização da resina composta que, facilita a formação de fendas na interface dente/restauração.

Estudos devem ser desenvolvidos no sentido de gerar adesivos dentinhos que minimizem a contração de polirnerização das resinas e resinas que contraiam menos durante a sua polirnerização, para que se encontre o "material restaurador ideal", da Odontologia.

7 CONCLUSÕES

Nas condições experimentais empregadas neste estudo e a análise estatística aplicada sobre os resultados, pudemos concluir que:

- a) a aplicação de carga não teve influência significativa na infiltração dos testes *in vitro*, quando comparado com o grupo que somente teve a aplicação da termociclagem;
- b) a infiltração marginal dos estudos *in vivo* foram, significativamente maiores, que as encontradas *in vitro*;
- c) nenhum adesivo foi capaz de prevenir, por completo, a infiltração marginal, em qualquer metodologia empregada.
- d) não houve diferença estatisticamente significativa de infiltração, entre os dois adesivos, quando comparados nas diferentes metodologias.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1 ABDALLA, A. I.; DAVIDSON, C. L. Shear bond strength and microleakage of new dentin bonding systems. *Am J Dent*, v. 6, n. 6, p. 295-8, Dec.1993.
- 2 ALANI, A, H.; TOH, C. G. Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Oper Dent*, v.22, p.173-85, 1997.
- 3 ALEX, T. G. Advances in adhesive technology. *Curr Opin Cosmet Dent*, p. 69-74, 1995.
- 4 ALHADAINY, H. A.; ABDALLA, A .I. Two year clinical evaluation of dentin bonding systems. *Am J Dent* v. 9, n-2, p. 77 – 9; Apr. 1996.

*Baseado em

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. Referências bibliográficas **NBR 6023**. Rio de Janeiro, 2000. 22p.

- 5 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION Statement on posterior resin based composites. J Am Dent Assoc, v. 129, p. 1627-8, Nov. 1998.
- 6 APPLEQUIST, E. A.; MEIERS, J. C. Effect of bulk insertion, prepolymerized resin composite balls, and beta – quartz inserts in microleakage of Class V resin composite restorations. Quintessence Int, v. 27, n. 4, p. 253-8, 1996.
- 7 ARAÚJO, M. A. M.; BOTTINO, M. A. Como melhor explorar os adesivos dentinários nos procedimentos restauradores. In : GONÇALVES, E. A. N.; FELLER, C. Atualização na clínica odontológica, São Paulo: Apcd, Artes Médicas, 1998. cap. 3, p. 62-81.
- 8 ARAÚJO, R. M. Avaliação da microinfiltração e nanoinfiltração em restaurações de resina composta: influencia do laser no preparo cavitário e no pré tratamento dentinário. 2000. 220 f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos.
- 9 ASMUSSEN, E., PEUTZFELDT, A. Surface energy characteristics of adhesive monomers. Dent Mater, v. 14, p. 21-8, Jan. 1998.

- 10 AVELAR, R. P.; BEZERRA, A. C. B. Nanolakage in dentine/adhesive interface produced *in vivo*. **J Dent Res**, v. 79,sp. iss., p. 534, 2000 (Abstract 3122).
- 11 BADINI, S. R. G.; ARAÚJO, R. M.; ARAÚJO, M. A. M. Estudo da passagem de diferentes concentrações do ácido fosfórico através da dentina e observação da morfologia dentinária pelo microscópio eletrônico de varredura. **Rev Odontol UNESP**, v. 27, n.1, p. 251-66, jan./fev. 1999.
- 12 BARKMEIER, W. W. et al. Bond strength, microleakage, and scanning electron microscopy examination of the Prisma Universal Bond 2 Adhesive System. **J Esthet Dent**, v. 2, n. 5, p. 134-9, Sep/Oct. 1990.
- 13 BARNES, D. M. et al. Microleakage of Class V composite resin restorations: a comparison between *in vivo* and *in vitro*. **Oper Dent**, v. 18, p. 237-45, 1993.
- 14 BAYNE, S. C. et al. A characterization of first generation flowable composites. **J Am Dent Assoc**, v. 129, p. 567-77, May 1998.
- 15 BEHLE, C. Flowable composites: properties and applications. **Pract Periodont Aesthet Dent**, v. 10, n.3, p. 347-51, 1998.

- 16 BOWEN, R. L. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. **V. The effect of a surface active Comonomer on adhesion to diverse substrates. J Dent Res, v. 44, n. 6, Nov./Dec., p. 1369-73, 1965,**
- 17 BRACKETT, W. W.; GILPATRICK, R. O.; GUNNIN, T. D. Effect of finishing method on the microleakage of Class V resin composite restorations. **Am J Dent, v. 10, n. 4, p. 189-91, Aug. 1997.**
- 18 BRANNSTROM, M. Smear layer: pathological and treatment consideration. **Oper Dent, Suppl. 3, p. 35-42, 1984.**
- 19 BRANNSTROM, M., JOHNSON, G. Effects of various conditioners and cleaning agents on prepared dentin surfaces: a scanning electron microscopic investigation. **J Prosthet Dent, v. 31, n. 4, p. 422-30, Apr. 1974.**
- 20 BRANNSTROM, M.; NORDENVALL, K. J. The effect of acid etching on enamel, dentin, and inner surface of the resin restoration: a scanning electron microscopic investigation. **J Dent Res, v. 56, n. 8, p. 917-23, Aug. 1977.**
- 21 BRANNSTROM, M.; NYBORG, H. Cavity treatment with a microbial fluoride solution: growth of bacteria and effect on the pulp. **J Prosthet Dent, v. 30, n. 3, p. 303-10, Sept. 1973.**

- 22 BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**, v. 34, n. 6, p. 849-53, Dec. 1955.
- 23 BURROW, M.; SATOK, M.; TAGAMI, J. Dentin bond durability after three years using a dentin-bonding agent with and without priming. **Dent Mater**, v. 12, p. 302-7, Sept. 1996.
- 24 BURROW, M. F. et al. The influence of age and depth of dentin bonding. **Dent Mater**, v. 10, p. 241-6, July 1994.
- 25 BUTLER, W. T. Dentin extracellular matrix and dentinogenesis. **Oper Dent**, suppl. 5, p. 18-23, 1992.
- 26 CAGIDIACO, M. C.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C. L. Comparison of in vivo and in vitro demineralized dentin with phosphoric and maleic acid. **J Dent Child**, v. 17, n. 1, p. 17-21, Jan./Feb. 1997.
- 27 CARDOSO, P. E. C. et al. Microleakage of Class V composite restorations using five simplified adhesives. **J Dent Res**, v. 78, sp. iss., p. 76, 1999. (Abstract 2264).

- 28 CARON, V.; HENKIN, I.M.T. A problemática do condicionamento ácido do tecido dentinário. **Rev Odontol Ci**, n. 26, p. 93-107, 1998.
- 29 CARVALHO, R.M. et al. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. **Oper Dent**, v. 21, p. 17-24, 1996.
- 30 CASTELNUOVO, J.; TJAN, A. H. L.; LIU, P. Microleakage of multi step and simplified step bonding systems. **Am J Dent**, v. 9, n. 6, p. 245-8, Dec. 1996.
- 31 CHAIN, M. C., LEINFELDER, K. F. O estágio atual dos adesivos dentinários. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v. 47, n. 6, p. 1173-80, nov./dez. 1993.
- 32 CHAN, K. C.; SWIFT JÚNIOR, E. J. Marginal seal of new-generation dental bonding agents. **J Prosthet Dent**, v. 72, n.4, p. 420-3, Oct. 1994.
- 33 CHRISTENSEN, G. J. Longevity versus esthetics in restorative dentistry. **J Am Dent Assoc**, v. 129, p. 1023, July 1998.
- 34 COOLEY, R.L.; DODGE, W. W. Bond strength of three dentinal adhesives on recently extracted versus aged teeth. **Quintessence Int**, v.20, n. 7, p. 513-6, 1989.

- 35 COX, C.F. Effects of adhesive resins and various dental cements on the pulp. **Oper Dent**, suppl. 5, p. 165-76, 1992.
- 36 CRIM, G. A.; GARCIA-GODOY, F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. **J Prosthet Dent**, v. 57, n. 5, p.574-6, May 1987.
- 37 CRIM, G .A.; SWARTZ, M. L.; PHILLIPS, R. W. Comparison of four thermocycling techniques. **J Prosthet Dent**, v. 53, n.1, p.50-3, Jan. 1983.
- 38 DAVIDSON , C.L.; ABDALLA, A .I. Effect of occlusal load cycling on the marginal integrity of adhesive Class V restorations. **Am J Dent**, v, 7, n.2, p.111-4, Apr. 1994.
- 39 DAVIDSON, C. L.; GEE, A. J. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. **J Dent Res**, v. 63, n. 2, p. 146-8, Feb. 1984.
- 40 DAVIS, E. L. et al. Adhesion to dentin bonding agents after smear layer treatments. **Am J Dent**, v. 5, n. 2, p. 29-32, Feb. 1992.
- 41 DÉJOU, J.;SINDRES, V.; CAMPS, J. Influence of criteria on the results of *in vitro* evaluation of microleakage. **Dent Mater** , v. 12, n. 5-6, p. 342-54, Nov. 1996.

- 42 DHERHAMI, K.; COLI, P.; BRANNSTROM, M. Microleakage in Class II composite resin restorations. **Oper Dent**, v. 20, p. 100-5, 1995.
- 43 DOUKOUDAKIS, S. et al. Morphologic characteristics of dentin at the dentinoenamel junction as viewed by scanning electron microscopy. **J Esthet Dent**, v. 9, n. 2, p. 94-9, 1997.
- 44 DUARTE JUNIOR, S. L. L. Avaliação da nanoinfiltração no interior da camada híbrida em cavidades de Classe V restauradas com diferentes sistemas adesivos: Estudo através da microscopia eletrônica de varredura 1997. 217f. Tese (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista. Araraquara.
- 45 ESMERAL, L. I. ; CARVALHO, R. M.; PASHLEY, D. H. Effect of configuration and mode of cure on microleakage. **J Dent Res** , v. 79, sp.iss., p. 535, 2000. (Abstract 3131).
- 46 FEILZER, A. J.; DE GEE, A. J.; DAVIDSON, C. L. Quantitative determination of stress reduction by flow in composite restorations. **Dent Mater**, v. 6, p. 167-71, July 1990.

- 47 FELLIPE, L. A. et al. Selamento das margens de restaurações a amálgama. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v. 53 n. 3, p. 221-7, maio/jun. 1999.
- 48 FERDIANAKIS, K. Microleakage reduction from newer esthetic restorative materials in permanent molars. **J Clin Pediatr Dent**, v. 22, n.3, p. 221-9, 1998.
- 49 FERRARI, M. F., DAVIDSON, C. L. Sealing performance of Scotchbond Multi Purpose – 2100 in Class II Restorations. **Am J Dent**, v. 9, n. 4, p. 145-9, Aug. 1996.
- 50 FERRARI, M. F. et al. Clinical and laboratory evaluation of adhesive restorative systems. **Am J Dent**, v. 7, n.4, p. 217-9, Aug. 1994.
- 51 FERRARI, M. F. et al. Effect of two etching times on the sealing ability of Clearfil Liner Bond 2 in Class V restorations. **Am J Dent**, v. 10, n.2, p. 66 – 70, Apr. 1997,
- 52 FINGER, W. J.; UNO, S. Bond strength of Gluma CPS using moist dent bonding technique. **Am J Dent**, v. 9, n.1, p. 27-30, Feb. 1996.

- 53 FORTIN, D.; PERDIGÃO, J.; SWIFT JÚNIOR, E. J. Microleakage of three new dentin adhesives. *Am J Dent* , v. 7, n.6, p. 315- 8, Dec. 1994.
- 54 FORTIN, D. et al. Bond strength and microleakage of current dentin adhesives. *Am J Dent*, v. 10, p. 253-8, July 1994.
- 55 FUSAYAMA, T. Total etch technique and cavity isolation. *J Esthet Dent*, v. 4, n.4, p. 105-9, July/Aug 1992.
- 56 GALE, M. S.; DARVELL, B. W. Thermal cycling procedures for laboratory testing *of* dental restorations. *J Dent*, v. 27, p.89-99, 1999.
- 57 GARONE NETTO, N. et al. Microinfiltração em restaurações de resina composta variando-se o sistema adesivo. In: REUNIÃO ANUAL da SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 16, 1999, Águas de São Pedro. *Anais..São Paulo: SBPqO*, 1999, p. 163 (Resumo B 248).
- 58 GOLDBERG, M.; LASFARGUES, J. J. Pulpo-dentinal complex revisited. *J Dent*, v.23, n. 1, p. 15-20, Feb. 1995.
- 59 GOMES, O. M. M.; PORTO NETO, S. T.; LOFREDO, L. C. *Análise in vitro* da microinfiltração marginal em cavidades de

Classe V restauradas com três sistemas adesivos. Rev Assoc Bras Odontologia Nac. v. 7, n. 3, p. 147-51, jun./jul. 1999.

- 60 GONÇALVES, M. et al. Surface tension of different dentin bonding resins systems. **Br Dent J**, v. 8, n. 1, p. 43-7, 1997.
- 61 GORDAN, V. V. et al. Evaluation of acidic primers in microleakage of class V composite resin restorations. **Oper Dent**, v. 23, p. 244-9, 1998.
- 62 GRIFFITHS, B. M.; WATSON, T. F.; SHERRIFF, M. The influence of dentine bonding systems and their handling characteristics on the morphology and micropermeability of dentine adhesive interface. **J Dent**, v. 27, p. 63-71, 1999.
- 63 GWINNETT, A. J. Bonding basics: what every clinician should know. **Dent Update**, v. 5, n. 2 p. 35-41, Apr. 1994.
- 64 HALL, L, H. S.; COCHRAN, M. A.; SWARTZ, M. L. Class V composite resin restorations: margin configurations and the distance from the CEJ. **Oper Dent**, v. 18, p. 246-50, 1993.
- 65 HAN, L.; OKAMOTO, A.; IWAKU, M. The effects of various clinical factors on marginal enamel micro cracks produced around composite restorations. **Dent Mat J**, v. 11, n. 1, p. 26-37, 1992.

- 66 HANSEN, E. K.; ASMUSSEN, E. **Marginal adaptation of posterior resins: effect of dentin-bonding agent and hygroscopic expansion. Dent Mater, v. 5, p. 122-6, Mar. 1989.**
- 67 HASEGAWA, T. et al. **Shear bond strength and quantitative microleakage of a multipurpose dental adhesive system resin bonded to dentin. J Prosthet Dent, v. 73, n. 5, p. 432-8, May 1995.**
- 68 HAYAKAWA, T.; KIKUTAKE, K.; NEMOTO, K. **Efficacy of self-primers containing carboxylic acid monomers on the adhesion between composite resin and dentin. J Oral Scien, v. 40, n. 1, p. 9-16, 1998.**
- 69 HAYAKAWA, T.; KIKUTAKE, K.; NEMOTO, K. **Influence of self-etching primer treatment on the adhesion of resin composite to polished dentin and enamel. Dent Mater, v. 14, p. 99-105, Mar. 1998.**
- 70 HEMKLER, M. L.; DIEFENDERFER, K. E.; LECLAIRE, C. C. **Effect of dentin collagen depletion on microleakage of resin composite restorations. J Dent Res, v. 79, sp. iss. p. 354, 2000. (Abstract 1682).**
- 71 HENDERSON, M. et al. **Shear Bond Strenght to wet and dry dentin. J Dent Res, v. 79, sp. iss., p. 443, 2000. (Abstract 2394).**

- 72 HEYMANN, H. O. et al. Twelve month clinical study of dentinal adhesives in Class **V** cervical lesions. **J Am Dent Assoc**, v. 116, p. 179-83, Feb. 1988
- 73 HEYMANN, H. O. et al. Examining tooth flexure effects on cervical restorations: a two-year clinical study. **J Am Dent Assoc**, v.122, p.41-7, May 1991.
- 74 HILTON, T. J.; JIA, W.; FERRACANE, J. L. A comparison of fifth generation bonding agent adhesive properties. **J Dent Res**, v. 79,sp. iss., p. 356,2000. (Abstract **1698**).
- 75 KANCA III, J. A method for bonding **ta** tooth structure using phosphoric acid as a dentin - enamel conditioner. **Quintessence Int**, v. 22, n. 4, p. 285-90, **Apr.** 1991.
- 76 KANCA III, J. Effect of primer dwell **time** on dentin bond strength. **Gen Dent**, p. 608-12, Nov./Dec. 1998.
- 77 KATO, G.; NAKABAYASHI, N. The durability of adhesion to phosphoric acid etched, wet dentin substrates. **Dent Mater**, v. 14, p. 347-52, **Sept. 1998**.

- 78 KEMP-SCHOLTE, C. M.; DAVIDSON, C. L. Complete marginal seal of Class V resin composite restorations effected by increased flexibility. **J Dent Res**, v. 69, n. 6, p. 1240-3, June 1990.
- 79 KEMP-SCHOLTE, C. M.; DAVIDSON, C. L. Marginal integrity related to bond strength and strain capacity of composite resin restorative systems. **J Prosthet Dent**, v. 44, n. 6, p. 658-64, 1990.
- 80 KOIKE, T. et al. Effect of water sorption and thermal stress on cavity adaptation of dental composites. **Dent Mater**, v. 6, p. 178-80, July 1990.
- 81 KREJCI, I. et al. New adhesives in Class V restorations under combined load and simulated dentinal fluid. **Dent Mater**, v. 10, p. 331-5, Sept. 1994.
- 82 LEINFELDER, K. A report on a new condensable composite resin. **Compendium**, v. 19, n. 3, p. 230-7, Mar. 1998.
- 83 LEINFELDER, K.; PRASAD, A. A new condensable composite for the restoration of posterior teeth. **Dent Today**, p. 112-6, Feb. 1996.
- 84 LINDEN, J. J.; SWIFT JUNIOR., E. J. Microleakage of two new dentin adhesives. **Am J Dent**, v. 7, n. 1, p. 31-4, Feb. 1994.

- 85 LUNDIN, S. A.; NOREN, J. G. **Marginal leakage in occlusally loaded, etched, class II composite resin restorations. Acta Odontol Scand**, v, 49, n. 4, p. 247-54, 1991.
- 86 MANDRAS, R. S.; RETIEF, D. H.; RUSSEL, C. M. **Quantitative microleakage of six dentin bonding systems. Am J Dent**, v. 6, n. 3, p. 119-22, June 1993.
- 87 MANSON, P. N. et al. **Shear bond strength of four dentinal adhesives applied *in vivo* and *in vitro*. J Dent**, v. 24, n. 3, p. 217-22, 1996.
- 88 MARIOTTO, L. A. **Avaliação da fenda axial em cavidades de Classe V, utilizando diferentes sistemas restauradores estéticos adesivos. 1997. 154 f. Tese (Doutorado Dentística Restauradora) - Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista. Araraquara.**
- 89 MARSHALL JUNIOR, G. W. **Dentin: microstructure and characterization. Quintessence Int.**, v, 24, n. 9, p. 606-6, Sept., 1993.
- 90 MATOS, A. B. ; MATSON, E. **Contribuição ao estudo da microinfiltração *in vitro* de lesões cervicais não cariosas restauradas com diferentes materiais adesivos e técnicas. Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 11, supl. p. 35-41, 1997.

- 91 MATOS, A. B. et al. Effects of acid etching on dentin surface: SEM morphological study. Br J Dent, v.8, n. 1, p. 35-41, 1997.**
- 92 MAY JUNIOR.; K. N. et al. Effect of surface sealant on microleakage of Class V restorations. Am J Dent, v. 9, n. 3, p. 133-6, June 1996.**
- 93 MILLER, M. B. et al. Effect of restorative materials on microleakage of class II composites. J Esthet Dent, v. 8, n. 3, p. 107-13, May 1996.**
- 94 MIXSON, J. M. et al. Comparison of two-surface and multiple-surface scoring methodologies for *in vitro* microleakage studies. Dent Mater, v. 7, p. 191-6, July 1991.**
- 95 MOLL, K. ;WORLE, P.; HALLER, B. Microlakage of Class V composite restorations: effect of dye. J Dent Res, n. 79,sp. iss., p. 147,2000. (Abstract 25).**
- 96 MUNKSGAARD, E. C.; IRIE, M. Effect of load cycling on bond between composite fillings and dentin established by Gluma and various resins. Scan J Dent Res, v. 96, p. 579-83, 1988.**

- 97 MUNRO, G. A.; HILTON, T. J.; HERMESCH, C. B. *In vitro* microleakage of etched and rebounded Class V composite resin restorations. **Oper Dent**, v.21, p. 203-8,1996.
- 98 NAKABAYASHI, N.; ASHIZAWA, M.; NAKAMURA, M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created *in vivo*: durable bonding to vital dentin. **Quintessence Int**, v. 23, n. 2, p. 135-41, 1992.
- 99 NAKABAYASHI, N.; NAKAMURA, M.; YASUDA, N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. **J Esthet Dent**, v. 3, n. 4, p. 133-8, July/Aug. 1991.
- 100 NEIVA, I. F. et al. An *in vitro* study of the effect of restorative technique on marginal leakage in posterior composites. **Oper Dent**, v. 23,282-9, 1998.
- 101 OKUDA, M. et al. Relation ship between long term durability of bond strenght and nanolakage. **J Dent Res** , v.79,sp. iss., p. 354, 2000. (Abstract 1683).
- 102 OPDAM, N. J. M. et al. Cavity wall adaptation and voids in adhesive Class I resin composite restorations. **Dent Mat**, v. 12, p. 230-5, July 1996.

- 103 OPDAM, N. J. M. et al. Consistency of resin composites for posterior use. **Dent Mater**, v. 12, p. 350-4, Nov. 1996.
- 104 OPDAM, N. J. M. et al. Marginal integrity and postoperative sensitivity in Class II resin composite restorations *in vivo*. **J Dent**, v. 26, n. 7, p. 555-62, 1998.
- 105 OWENS, B. Microleakage of cervical restorations etched with a weak organic acid. **J Can Dent Assoc**, v. 63, n. 6, p. 445-7, June 1997.
- 106 OWENS, B. M.; HALTER, T. K.; BROWN, D. M. Microleakage of tooth-colored restorations with a beveled gingival margin. **Quintessence Int**, v. 29, n. 6, p. 356-61, 1998.
- 107 PAGLIARINI, A. et al. Effectiveness of the current enamel dentinal adhesives: a new methodology for its evaluation. **Quintessence Int**, v. 27, n. 4, p. 265-70, 1996.
- 108 PASHLEY, D. H. Smear layer: physiological considerations. **Oper Dent**, suppl. 3, p. 13-29, 1984.
- 109 PASHLEY, D. H.; PASHLEY, E. L. Dentin permeability and restorative dentistry: a status report for the American Journal of Dentistry., **Am J Dent**, v. 4, n. 1, p. 5-9, Feb. 1991.(Review).

- 110 PASHLEY, D. H.; MICHELICH, V.; KEHL, T. Dentin permeability: effects of smear layer removal. **J Prosthet Dent**, v. 46, n. 5, p. 531-7, Nov. 1981.
- 111 PASHLEY, D. H. et al. The effects of acid etching on the *in vivo* permeability of dentine in the dog. **Arch Oral Biol**, v. 28, n. 7, p. 555-9, 1983.
- 112 PASHLEY, E. et al. Effects of HEMA on water evaporation from water-HEMA mixtures. **Dent Mater**, v. 14, p. 6-10, Jan. 1998.
- 113 PERDIGÃO, J., LOPES, M. Ultramorphological characterization of the hybrid layer/ unaffected dentin bonded interface. **J Dent Res**, v. 78, sp.iss. 110, 1999. (Abstract 40).
- 114 PERDIGÃO, J. et al. The interaction of adhesive systems with human dentin. **Am J Dent**, v. 9, n. 4, p. 108-73, Aug. 1996.
- 115 PETERS, H.; BALLING, R. Teeth where and how to make them. **Trends Genet**, v. 15, n. 2, p. 59-65, 1999.
- 116 PFEIFER, J. M. G. A. Estudo *in vitro* da infiltração marginal na parede cervical de cavidades de Classe II restauradas com resina composta. Efeito do preparo cavitário, preparo cervical, agente de união e carga. 1990. 127 f. Tese (Doutorado em

Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista. Araraquara.

- 117 PFLUG, K. et al. Bond strenghts of acetone-based one-bott adhesives. **J Dent Res**, v. 78,sp. iss., 1999. (Abstract 2290).
- 118 PHILLIPS, R. W. Propriedades físicas dos materiais dentários. Reologia. Cor. Propriedades térmicas. Considerações biológicas. In: _____. **Materiais dentários de Skinner**. 8 ed. São Paulo: Interamericana, 1984. p. 20-44.
- 119 PHRUKKANON, S.; BURROW, M. F.; TYAS, M. J. The effect of dentine location and tubule orientation on the bond strengths between resin and dentine. **J Dent**, v. 27, p. 265-74, 1999.
- 120 PILO, R.; BEN-AMAR, A. Comparison of microleakage for three one bottle and three multiple step dentin bonding agents **J Prosthet Dent**, v. 82, n 2, p. 209-13, Aug. 1999.
- 121 PRAGER, M. C. Using flowable composites in direct posterior restorations. **Dent Today**, v. 16, n. 7, p. 62-9, July 1997.
- 122 PRATI, C.; NUCCI, C.; MONTANARI, G. Shear bond strength and microleakage of dentin bonding systems. **J Prosthet Dent**, v. 65, n. 3, p. 401-7, Mar. 1991.

- 123 QVIST, V. The effect of mastication on marginal adaptation of composite restorations *in vivo*. **J Dent Res**, v. 62, n.8, p. 904-6, Aug. 1983.
- 124 REEVES, B. W. et al. Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. **Oper Dent**, v, 20, p. 230-5, 1995.
- 125 REIS, R. S. A. A bi axial flexure fatigue test for microleakage of dentin adhesives. Ann Arbor, Michigan, 1995, 81f.. Tese (Master of Science in Restorative Dentistry and Biomaterials) - The University of Michigan.
- 126 RETIEF, D. H.; MANDRAS, R. S.; RUSSELL, C. M. Shear bond strength required to prevent microleakage at the dentin/restoration interface. **Am J Dent** , v. 7, n.1, p. 43 – 6, Feb. 1994.
- 127 RETIEF, D. H. et al. Phosphoric acid as a dentin etchant. **Am J Dent**, v. 5, n. 1, p. 24-8, Feb. 1992.
- 128 RETIEF, D. H. Do adhesives prevent microleakage? **Int Dent J**, v. 44, p. 19-26, 1994.
- 129 RIGSBY, D. et al. Effect of axial load and temperature cycling on microleakage of resin restorations. **Am J Dent**, v. 5,n.3, p. 155-9, June. 1992.

- 130 ROSSOMANDO, H. J.; WENDT JUNIOR, S. L. Thermocycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restorations. **Dent Mater**, v. 11, 47-51, Jan. 1995.
- 131 RUSE, N. D.; SMITH, D. C. Adhesion to bovine dentin : surface characterization. **J Dent Res**, v. 60, n. 6, p. 1002-8, June 1991.
- 132 SANO, H. et. al. Microporous dentin zone beneath resin impregnated layer. **Oper Dent**, v. 19, n. 4, p. 59-64, 1994.
- 133 SANO, H. et. al. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. **Oper Dent**, v. 20, n. 1, p. 18-25, Jan./Feb. 1995.
- 134 SANTINI, A.; MITCHELL, S. Microleakage of composite restorations bonded with three new dentin bonding agents. **J Esthet Dent**, v. 10, n. 6, p. 296-304, 1998.
- 135 SAUNDERS, W. P.; SAUNDERS, E. M. Microleakage of bonding agents with wet and dry bonding techniques. **Am J Dent**, v. 9, n. 1, p. 34-6, Feb. 1996.
- 136 SETTEMBRINI, L. et al. A single component bonding system microleakage study. **Gen Dent**, v. 45, n. 4, p. 341 - 3, July / Aug. 1997.

- 137 SIDHU, S. K. A comparative analysis of restoring cervical lesions. **Quintessence Int**, v. 24, n. 8, p. 553-9, 1993.
- 138 SHIDU, S. K.; HENDERSON, L, J. Dentin adhesives and microleakage in cervical resin composites. **Am J Dent**, v. 5, n. 5, p. 240-5, Oct. 1992.
- 139 SODERHOLM, K. J.; PHIL, M. ;MARIOTTI, A. BIS-GMA based resins in dentistry: are the safe? **J Am Dent Assoc**, v. 130, p. 201-8, Feb. 1998.
- 140 STANINEC, F. M.; KAWAKAMI, M. Adhesion and microleakage tests of a new dentin bonding system. **Dent Mater**, v. 9, p. 204-8, May 1993.
- 141 STEWART, G. P.; BALDA, B. A.; NORMAN, R. D. The effects of mechanical loading on marginal integrity of composite restorations. **Dent Mater**, v. 2, n. 1, p. 151-2, 1986.
- 142 SWIFT JUNIOR., E. J. et ai. Effect of low viscosity resins on the performance of dental adhesives. **Am J Dent**, v. 9, n. 3, p. 100-4, June 1996.
- 143 TANI, C. et al. Contact angle of dentin bonding agents on the dentin surface. **Dent Mat J**, v. 15, n. 1, p. 39-44, Apr. 1996.

- 144 TAY, F. R.; GWINNETT, A. J.; WEI, S. H. Y. The overwet phenomenon: a transmission electron microscopic study of surface moisture in the acid-conditioned, resin dentin interface. **Am J Dent**, v. 9, n. 4, p. 161-6, Aug. 1996.
- 145 TAY, F. R. et al. Structural evidence of a sealed tissue interface with a total-etch wet-bonding technique *in vivo*. **J Dent Res**, v. 73, n. 3, p. 629-36, Mar. 1994.
- 146 TAY, F. R. et al. Micromorphologic relationship of the resin dentin interface following a total etch technique *in vivo* using a dentinal bonding system. **Quintessence Int**, v. 26, n. 1, p. 63-9, 1995.
- 147 TAY, F. R, et al. Variability in microleakage observed in a total etch wet bonding technique under different handling conditions. **J Dent Res**, v. 74, n. 5, p. 1168-78, May 1995.
- 148 TITLEY, K. et al. The composition and ultrastructure of resin tags in etched Dentin. **Am J Dent**, v. 8, n. 5, p.224-30, Oct. 1995.
- 149 TRUSHKOWSKY, R. D.; GWINNETT, A. J. Microleakage of Class V composite, resin sandwich, and resin-modified glass ionomers. **J Dent**, v. 9, n. 3, p. 96-9, June 1996.

- 150 TSAY, Y. H. et al. A comparative study: bond strength and microleakage with dentin bond systems. **Oper Dent** v. 15, p. 53-60, 1990.
- 151 UNO, S.; FINGER, W. J. Function of the hybrid zone as a stress-absorbing layer in resin dentin bonding. **Quintessence Int**, n. 26, v. 10, p. 733-8, 1995.
- 152 VAN DIJKEN, J. W. V. The effect of cavity pretreatment procedures on dentin bonding: a four year clinical evaluation. **J Prosthet Dent**, v. 64, n. 2, p. 148-52, Aug. 1990.
- 153 VAN MEERBEEK, B. et al. Two-year clinical evaluation of two dentine-adhesive systems in cervical lesions. **J Dent**, v. 21, n. 4-6, p. 195-202, 1993.
- 154 VAN MEERBEEK, B. et al. Three-year clinical effectiveness of total etch dentinal adhesive systems in cervical lesions. **Quintessence Int**, v. 27, n. 11, p. 775-84, 1996.
- 155 VAN MEERBEEK, B. et al. The clinical performance of adhesives. **J Dent**, v. 26, n.1, p.1-20, 1998.
- 156 VARGAS, M. A., SWIFT JÚNIOR, E. J. Microleakage of resin composites with wet versus dry bonding. **Am J Dent**, v. 7, p. 187-9, 1994.

- 157 WALSHAW, P. R.; Mc COMB, D. SEM evaluation of the resin-dentin interface with proprietary bonding agents in human subjects. **J Dent Res**, v. 75, n. 5, p. 1079-87, May 1994.
- 158 WELSH, E. L.; HEMBREE JÚNIOR, J. H. Microleakage at the gingival wall with four class V anterior restorative materials. **J Prosthet Dent**, v.54, n.3, p.370-2, Sept. 1985.
- 159 WINKLER, M. M.; KATONA, T. R.; PAYDAR, N. H. Finite element stress analysis of three filling techniques for Class V light-cured composite restorations. **J Dent Res**, v. 75, n.7, p. 1477-83, 1996.
- 160 YAP, A. U. J.; ANG, H. Q.; CHONG, K. C. Influence of finishing time on marginal sealing ability of new generation composite bonding systems. **J Oral Rehabil**, v. 25, n. 11, p. 871-6, 1998.
- 161 YAP, A.; STOKES, A. N.; PEARSON, G. J. An *in vitro* microleakage study of a new multi purpose dental adhesive systems. **J Oral Rehabil**, v.23, n. 5, p. 302-8, 1996.
- 162 YOSHIYAMA, M. et al. Regional bond strengths of self-etching/self-priming adhesive systems. **J Dent**, v. 26, n.7, p. 609-16, 1998.

- 163 YOUNGSON, C. C. et al. A fluid filtration and clearing technique to assess microleakage associated with three dentine bonding systems. *J Dent*, v. 27, n. 3, p. 223-33, 1999.
- 164 YOUNGSON, C. C. et al. *In vitro* dentinal penetration by tracers used in microleakage studies. *Int Endod J*, v. 31, n. 2, p. 90-9, 1998.
- 165 YU, X. Y. et al. The influence of finishing technique on microleakage. *J Esthet Dent*, v.2, n. 5, p.142-4, Sept./Oct. 1990.
- 166 YUI, K. C. K.; ARAÚJO, R. M.; GONÇALVES, S. E. P. Condicionamento ácido X NRC – efeito no vedamento marginal de materiais estéticos. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA PESQUISA ODONTOLÓGICA, 16, Águas de São Pedro. *Anais...São Paulo: SBPqO*, 1999. p. 170. (Resumo B 274).
- 167 ZHANG, Y. et al. Effects of acid etching on the tensile properties of demineralized dentin matrix. *Dent Mater*, v. 14, p. 222-8, June 1998.

Apêndice A – Descrição da prensa pneumática.

1 Objetivo

Construir uma **prensa** pneumática **para aplicação em** pesquisa da área Odontológica, buscando **obter** uma força **aplicada** de 33kgf , **constante e repetitiva**. Esta **seria aplicada** na superfície de **dentes** humanos, com o **objetivo de** estudar o comportamento de **materiais restauradores, utilizados** na Odontologia.

2 Prensa Pneumática

Para o dispositivo pneumático tem-se a aplicação de uma força, pela ação da pressão, na área de avanço do pistão pneumático.

$$P = \frac{F}{A} \qquad F = P \times A$$

Onde temos:

P= Pressão;

F= Força;

A= Área

Quadro 4- Demonstração da **relação da pressão de operação pelo diâmetro interno e a força resultante aplicada.**

PRESSÃO DE OPERAÇÃO	DIÂMETRO	FORÇA APLICADA
	INTERNO	
kgf/cm ²	cm	kgf
6,5	2,54	33

3 Desenvolvimento

Com um pistão de diâmetro 2,54cm , trabalhando a uma pressão de 6,5 kgf/cm², o dispositivo é acionado por um sistema de controle composto de:

3.1 Válvula duplo solenóide de 5 vias com duas posições(Parker Hannifin): e uma válvula energizada para avanço, que envia o ar para a câmara dianteira, gerando a força de avanço desejada.

3.2 Temporizador ciclico: serve para alternar o acionamento da válvula solenóide, que produz os movimentos de avanço e de retomo do sistema. É responsável pela inversão do acionamento, produzindo um retardo ciclo de *retorno*. Com este retardo, elimina-se qualquer possibilidade de variação de força, aplicada em função de uma expansão do ar comprimido.

3.3 Contador de movimentos: este dispositivo controla o número de golpes aplicados em cada corpo de prova. A cada acionamento da válvula para o avanço do cilindro, é enviado um pulso para o contador.

3.4 Conjunto de preparação de ar (filtro de ar, regulador de pressão e lubrificador): sua função é a de manter constantes as condições de envio de ar comprimido ao dispositivo.

3.5 Manômetro: utilizado para a verificação da pressão aplicada no sistema durante os ensaios. A verificação do valor lido no manômetro pode ser feita em comparação ao compressor GA22, da rede de distribuição, através de seu módulo eletrônico de controle.

3.6 Módulo didático Parker Hannifin: dispositivo para treinamento em automação pneumática.

4 Pistão

Com estes dispositivos de controle, a prensa opera com condições estáveis, estando então composta por:

- a) pistão pneumático de dupla ação;
- b) elemento para fixação do dente;

c) elemento para o ajuste da altura da prensa em relação ao dente;

d) ponteira circular para aplicação da carga;

e) ferramentas de apoio.

5 Comentários finais

Com o dispositivo aplicado é possível realizar um ensaio com a aplicação de uma força constante, ocorrendo a responsividade (resposta rápida), bem como a repetibilidade (repetir sempre nas mesmas condições de operação) dos movimentos.

Apêndice B – Quadro de conversão.

Quadro 5- Fatores de conversão de valores.

Para converter de	Para	Multiplicar por
Quilogramas força (kgf)	Libras (lb)	2,2046
Quilogramas força (kgf)	Newtons (N)	9,807
Libras (lb)	Quilogramas força (kgf)	0,4536
Libras (lb)	Newtons (N)	4,448
Newtons (N)	Quilogramas força (kgf)	0,1020
Newtons (N)	Libras (lb)	0,2248
Megapascal (MPa)	Quilogramas força (kgf)	10,197

Medidas de utilidade Odontológica:

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 9,807 \text{ Pa (Pascal);}$$

$$1 \text{ pound*/foot}^2 = 47,88 \text{ Pa;}$$

$$1 \text{ pound/cm}^2 = 4,45 \text{ Pa;}$$

$$1 \text{ foot}^2 = 9,29 \times 10^2 \text{ cm}^2.$$

$$*1 \text{ pound} = 1 \text{ libra}$$

BADINI, S. R. G. A in vivo and in vitro study of the marginal leakage in restorations of composed resin in Class V cavity.
São José dos Campos, 2001, 227f. Tese (Doutorado em Odontologia Área de concentração Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos

ABSTRACT

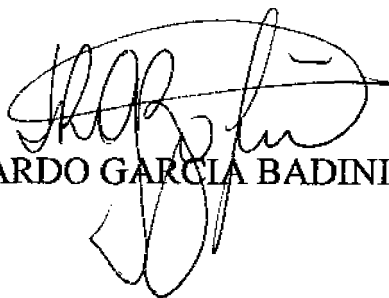
The purpose of this study was to verify the marginal infiltration, in restorations of Class V, restored with composed resin and two adhesive systems, being varied the methodology type: study in vivo and in vitro. In the study in vitro, two tests were accomplished: 1) thermocycling, with 300 cycles of thirty seconds each in bathing among 5° to 55° C and, 2 -) study in vitro being used thermocycling more load of 33kgf/100 cycles. 60 human bicuspid teeth were used, where cavity of Class V were made with dimensions of approximately 3mm of width X 2mm of height X 2mm of depth. The teeth for the tests in vitro were randomly divided in four groups of ten teeth each: a) group 1 - load application and thermocycling with the employment of adhesive Single Bond; b) group 2- load application and thermocycling with the employment of the Prime & Bond NT; c) group 3- thermocycling application with the employment of adhesive Single Bond; d) group 4 - thermocycling application with the employment of the Prime & Bond NT. The teeth were colored with fingernail enamel, being respected distances of 1mm of the restoration, they were immersed in solution of silver nitrate at 50% for 24 hours, washed and dry and exposed to the fluorescent light by eight hours in developing solution Kodak. After that period, the teeth received two cuts in ocluso gingival sense, to verify the infiltration in stereomicroscopy. For the studies in vivo, they were formed two groups: e) group 5 - application of the adhesive system Single Bond; f) group 6 - application of the adhesive system Prime & Bond NT. After the restorations complete, the twenty teeth stayed in function by sixty days. They were extracted, clean and painted with fingernail enamel, being respected distances of 1mm of the restoration, they were immersed in solution of silver nitrate at 50% for 24 hours, washed and dry and exposed to the fluorescent light by eight hours in developing solution Kodak. After that period, the teeth received two cuts in ocluso gingival sense, to verify the infiltration in stereomicroscopy. The scores used for the courts in vivo and in vitro, were from 0 to 4. For the statistical analysis, the methods of the Median and Kruskal-Wallis were used. We observed that: a) the load application didn't have significant influence in the amount of infiltration in the tests in vitro; b) the marginal infiltration of the study in vivo were, larger, that found significantly in vitro; c) no adhesive system was capable, of preventing, completely, the

microleakage; d) there was no significant difference statistical of infiltration, among the two adhesives, when compared in the different methodologies.

Key words: Microleakage, denfinaladhesive , composed resin restorations.

Autorizo a reprodução xerográfica deste trabalho

São José dos Campos, 25 de abril de 2001

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to read 'Sergio Garcia Badini'.

SÉRGIO RICARDO GARCIA BADINI