

TEREZA CRISTINA FAVIERI DE MELO SILVA

**MICROMORFOLOGIA DA INTERFACE DE UNIÃO SISTEMA
RESTAURADOR-DENTINA DECÍDUA, EM FUNÇÃO DO SISTEMA
ADESIVO E DO INSTRUMENTO CORTANTE ROTATÓRIO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade em Dentística.

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Junho de Araújo

Co-orientador: Prof. Dr. Silvio Issáo Myaki

São José dos Campos

2005

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

DEDICATÓRIA

Quando decidi iniciar nesta caminhada, não imaginava os obstáculos que estavam por vir. Mas Deus, pai zeloso me amparou e fez com que eu chegasse até aqui. Agradeço a Deus por esta benção e dedico a você, Cláudio, meu amor, o fruto deste nosso trabalho. Sem seu incentivo, apoio e dedicação eu não teria conseguido. Agradeço por ter você em minha vida e por sua dedicação em todos esses anos. **QUE DEUS NOS PROTEJA HOJE E SEMPRE!**

Às minhas filhas, **Paula e Eduarda**, que abriram mão de muitas horas de convivência, em prol de meu aprimoramento e aperfeiçoamento. **Que Deus as abençoe!**

Aos meus pais, **Heitor Favieri e Délia Maria**, distantes materialmente, porém presentes em cada momento dessa trajetória. Obrigado por me ensinar a sempre buscar novas conquistas, mostrando-me os caminhos e ajudando-me a perceber a própria capacidade em percorrê-lo. Que Deus os guarde. **Amo Vocês.**

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. José Eduardo Junho de Araújo

Sua confiança facilitou o meu caminho para que eu conseguisse chegar até aqui, aumentou a minha responsabilidade e me fez crescer como pessoa. Obrigada por sua disponibilidade sempre que precisei e por me fazer acreditar que eu conseguiria.

Ao Prof. Dr. Silvio Issáo Myaki

Sua integridade, orientação segura, capacidade e dedicação à Odontologia, ensinaram-me a técnica, sem perder o humanismo. Este grande conteúdo intelectual e pessoal que recebi guardarei para sempre. Que a convivência desses anos se transforme em grande amizade.

A Profª Tit. Maria Amélia Máximo de Araújo

A quem aprendi a admirar e respeitar. Agradeço a atenção, ajuda e disponibilidade em todos os momentos durante o curso. Sua dedicação em ensinar a torna muito especial.

AGRADECIMENTOS

A Deus, Pai Misericordioso, que abençoando nossos sonhos, dá-nos força e coragem para alcançá-los, exigindo de nós tão somente à vontade...

À **Faculdade de Odontologia de São José dos Campos** e a todos os professores do departamento de Odontologia Restauradora, pelos ensinamentos transmitidos, dedicação e apoio durante este curso.

À amiga **Patrícia**, pela amizade e companherismo de todas as horas, fazendo com que a ausência da minha família se tornasse suportável.

Ao amigo **Valdeci** que desde o primeiro dia de curso, se mostrou disposto a me ajudar. Que essa amizade consolidada nestes anos cresça cada vez mais.

À amiga **Carolina Ferraz**, que com o seu jeito doce irradiava paz, sempre me tranquilizava nas horas difíceis.

Aos colegas de mestrado **Andressa, Leily, Lia, Janaína, Maristela, Renato, Rodrigo e Thaís** por todos os momentos de convivência.

Aos professores da Disciplina de Odontopediatria, **Prof. Dr. Marcelo Fava de Moraes, Prof^a. Dr^a. Rebeca Di Nicoló, Prof. Dr. Silvio Issáo Myaki e Prof. Dr. João Carlos da Rocha**. Com vocês aprendi, cresci e

aprimorei conceitos. Foi uma honra compartilhar a caminhada com vocês.
Muito Obrigado!

À **Profª. Drª. Regina Maria Puppim-Rontani**, titular da disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP e à **Drª. Gisele Correr** pela atenção e disponibilidade no desenvolvimento do trabalho.

Às amigas **Luciana, Carolina e Cristiane**, da disciplina de Odontopediatria da FOSJC, pela amizade, contribuição e grande incentivo durante a realização deste trabalho.

Às funcionárias da Biblioteca, em especial à **Ângela de Brito Bellini** pelo auxílio na revisão bibliográfica e final deste trabalho e a **Neide Nascimento**, sempre pronta a contribuir com sua experiência.

À funcionária do Departamento de Prótese Dentária, **Maria José de Faria**, pela gentileza, dedicação e colaboração durante o curso.

Às funcionárias da FOSJC da seção de Pós-Graduação, **Rosemary, Erena e Aparecida** sempre atenciosas e eficientes.

Ao **Prof. Ivan Balducci**, prestimoso e de grande boa-vontade, pela assistência na análise estatística.

À **Profª. Itaci Pereira Ribeiro**, que Deus colocou no meu caminho em um momento de dificuldade na realização deste trabalho.

À **CSN**, representado pelo engenheiro **Rogério Itaboraí** e pelo Técnico **Amir Fonseca**, Supervisor de Caracterização Microestrutural, pela gentileza e grande colaboração na realização dos testes laboratoriais.

Ao **Instituto de Ciências Biomédicas (ICB)** da Universidade de São Paulo, em especial ao **Prof. Dr. Victor Elias Arana-Chavez** pela atenção dispensada.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	9
LISTA DE TABELAS	11
RESUMO	12
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 Desgaste da superfície dentinária e <i>smear layer</i>	16
2.2 Sistema adesivo	28
2.3 Interface de união sistema restaurador-dentina	45
3 PROPOSIÇÃO	62
4 MATERIAL E MÉTODO	63
4.1 Descrição dos materiais	63
4.2 Seleção e preparo dos dentes	65
4.3 Técnica restauradora	66
4.4 Embutimento e corte das amostras	66
4.5 Preparo e limpeza das superfícies	71
4.6 Preparo das amostras para MEV	71
4.7 Avaliação	72
5 RESULTADOS	77
5.1 Interface sistema restaurador-dentina decídua ao MEV.....	77
5.2 Análise estatística	82
6 DISCUSSÃO	86
7 CONCLUSÕES	94
8 REFERÊNCIAS	95
APÊNDICE	104
ANEXOS	108
ABSTRACT	109

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Materiais utilizados no experimento	64
FIGURA 2	Segundo molar decíduo hígido	67
FIGURA 3	Espessura da dentina remanescente	67
FIGURA 4	Delimitação da superfície oclusal	68
FIGURA 5	Marcação do lado que recebeu a aplicação do sistema adesivo Single-Bond	68
FIGURA 6	Aplicação do sistema adesivo Single-Bond	69
FIGURA 7	Aplicação do sistema adesivo One Up Bond F	69
FIGURA 8	Inserção da resina composta	70
FIGURA 9	Embutimento das amostras	70
FIGURA 10	Corte das amostras	73
FIGURA 11	Material empregado para o preparo da superfície	73
FIGURA 12	Desidratação das amostras	74
FIGURA 13	Amostras fixadas e processo de metalização	74
FIGURA 14	MEV	75
FIGURA 15	Marcação dos pontos para mensuração das amostras	75
FIGURA 16	Delineamento da metodologia	76
FIGURA 17	Grupo C – OU, Interface fechada	79
FIGURA 18	Grupo C – SB, Interface fechada	79
FIGURA 19	Grupo D – SB, interface fechada	80
FIGURA 20	Grupo D – SB, interface fechada	80
FIGURA 21	Grupo D – OU, interface parcialmente fechada	81
FIGURA 22	Grupo D – OU, interface aberta, evidenciando espessura do <i>gap</i>	81
FIGURA 23	Gráfico das médias e desvios padrões dos <i>gaps</i>	84
FIGURA 24	Gráfico da distribuição dos <i>gaps</i> (%)	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB	All Bond
ABF	ABF
AET	ácido 4-acriloiloxietil trimelitato
AM	Amalgambond Plus
AQ	AQ Bond
Bis-GMA	Bisfenol A glicidil dimetacrilato
°C	Grau Celsius
C	Grupo experimental carbide
CLB2	Clearfil Liner Bond 2
CLB2V	Clearfil Liner Bond 2V
CMB	Clearfil Mega Bond
CSB	Clearfil SE Bond
D	Grupo experimental diamantado
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
EP	Etch & Prime 3.0
EX	Primer Experimental
h	Horas
Hcl	Ácido clorídrico
HEMA	2- hidroxietil metacrilato
HMDS	Hexametil disilasane
IFB	Imperva Fluor Bond
MB	Mac Bond II
min	Minuto
mm	Milímetro
MPa	MegaPascal
MET	Microscópio eletrônico de transmissão

META	Metacrilóiloxietil trimelitato anidrido
MEV	Microscópio eletrônico de varredura
NaOCl	Hipoclorito de sódio
NRC	Non Rinse Conditioner
OCB	One Coat Bond
ODC	Optibond Dual Cure
OP	Optibond Solo
OS	One Step
OU	One Up Bond F
PB	Prime & Bond NT
PQ	Permaquick PQ1
PLP	Prompt- L-Pop
RB	RZ2
R2	Reactmer Bond
s	Segundos
S	Scotchbond 1
SB	Single-Bond
SBMU	Scotchbond Multi Uso
SMP	Scotchbond Multi-Purpose
TY	Tyrian
UB	Prisma Univeral Bond 3
UDMA	Dimetaciloiloxietil-trimetil-hezametileno dicarbamato
X	Xeno III
µm	Micrometro

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Análise qualitativa da interface sistema adesivo-dentina em frequência relativa (%) segundo os escores, o instrumento cortante rotatório e o sistema adesivo	78
TABELA 2	Análise estatística do sistema adesivo Single-Bond - instrumento cortante rotatório carbide ou diamantado	82
TABELA 3	Análise estatística do sistema adesivo One Up Bond F - instrumento cortante rotatório carbide ou diamantado	82
TABELA 4	Análise estatística do instrumento cortante rotatório carbide - sistema adesivo Single-Bond x One Up Bond F	83
TABELA 5	Análise estatística do instrumento cortante rotatório diamantado - sistema adesivo Single-Bond x One Up Bond F	83
TABELA 6	Estatística descritiva dos números de <i>gaps</i> na interface sistema adesivo-dentina – instrumento cortante carbide	83
TABELA 7	Estatística descritiva dos números de <i>gaps</i> na interface sistema adesivo-dentina – instrumento cortante diamantado	84
TABELA 8	Escore e medidas dos <i>gaps</i> - grupo C - SB	104
TABELA 9	Escore e medidas dos <i>gaps</i> - grupo C - OU	105
TABELA 10	Escore e medidas dos <i>gaps</i> - grupo D - SB	106
TABELA 11	Escore e medidas dos <i>gaps</i> - grupo D - OU	107

MELO-SILVA, T.C.F. **Micromorfologia da interface de união sistema restaurador-dentina decídua, em função do sistema adesivo e do instrumento cortante rotatório.** 2005. 110f. Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora, Especialidade em Dentística) Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2005.

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a micromorfologia da interface de união sistema restaurador-dentina decídua, em função do sistema adesivo e do instrumento cortante rotatório. Foram utilizados 20 segundos molares decíduos divididos aleatoriamente em dois grupos (n=10). No grupo C, foi realizado desgaste da superfície oclusal, até atingir a dentina, com ponta carbide. No grupo D, foi feito o mesmo desgaste só que com ponta diamantada. A superfície preparada de cada dente foi dividida ao meio, sendo que em uma metade foi aplicado um sistema adesivo convencional de duas etapas (Single-Bond-3M) e na outra metade um sistema autocondicionante de etapa única (One Up Bond F-Tokuyama). Todos os dentes foram restaurados com a resina composta híbrida (Filtek Z250-3M). As amostras foram termocicladas, embutidas em resina e seccionadas para obtenção da interface de união. Após, foram preparadas para observação ao MEV. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Mann-Whitney e postos de Wilcoxon, com nível de significância de 5% e revelaram que os dois sistemas adesivos utilizados foram capazes de formar camada híbrida. O sistema adesivo convencional de duas etapas proporcionou melhor selamento da interface de união, quando comparada ao autocondicionante e o emprego da ponta diamantada com o adesivo autocondicionante, mostrou o pior selamento da interface de união, com os maiores valores de *gap*. Conclui-se que o tipo de instrumento cortante rotatório (ponta diamantada) só apresentou influência negativa na qualidade da interface sistema restaurador-dentina decídua quando se empregou sistema adesivo autocondicionante de etapa única.

PALAVRAS-CHAVES: Instrumentos odontológicos; adesivos dentinários; restauração dentária; dentina; dente decíduo.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas adesivos modificaram os conceitos de preparo cavitário possibilitando uma maior preservação da estrutura dentária remanescente, sendo que o primeiro grande impulso no processo de adesão esmalte-material restaurador foi dado a partir de 1955, quando Buonocore⁸ propôs o uso de ácido fosfórico com a finalidade de alterar a superfície de esmalte, propiciando adesão da resina acrílica a esta estrutura, iniciando a chamada “Odontologia adesiva”.

Os problemas técnicos relacionados à utilização dos sistemas adesivos estão associados principalmente as características morfológicas e de composição dos substratos aderentes, sobretudo à complexidade da dentina, pois em esmalte a adesividade é uma técnica segura e duradoura (PERDIGÃO & RITTER⁴⁵, 2001).

Após o corte do tecido dentinário tem-se a formação de uma estrutura denominada *smear layer*, também conhecida como lama dentinária, que oblitera os túbulos dentinários e pode dificultar a união de materiais restauradores aos tecidos dentários. Assim, se faz necessário um tratamento para esta lama dentinária, onde se pode removê-la, deixá-la intacta ou modificá-la (RIBEIRO & MONNERAT⁵⁴, 2001). A formação da *smear layer* está diretamente relacionada com o tipo de instrumento cortante rotatório (carbide ou diamantado), utilizado durante o preparo cavitário, sobre a dentina, sendo esta afetada pelo pH e pelo tipo de agente condicionador utilizado (EICK et al.¹⁷, 1970; AYAD⁷, 1996; AYAD⁶, 2001).

O principal mecanismo de adesão dos sistemas adesivos atuais baseia-se na penetração e posterior polimerização de monômeros resinosos na região superficial da dentina, previamente desmineralizada

por ácidos formando um substrato denominado de camada híbrida (NAKABAYASHI et al.³⁸, 1982).

Vários tipos de sistemas adesivos têm sido introduzidos no mercado, dentre eles temos os convencionais (de duas ou três etapas) e os autocondicionantes (de uma ou duas etapas). Os sistemas adesivos convencionais removem a *smear layer* por meio de ácidos, desmineralizando a dentina e expondo as fibras colágenas, as quais serão infiltradas por monômeros hidrofílicos. Um dos grandes problemas relacionados a esta técnica, é que a profundidade total de tecido desmineralizado nem sempre é igual à infiltrada pelos monômeros, propiciando a existência de uma zona desmineralizada não hibridizada, podendo causar nanoinfiltração e deterioração da interface de união, com hipersensibilidade pós-operatória (RODRIGUES FILHO⁵⁵, 2003).

Nos sistemas adesivos autocondicionantes, a técnica é mais simples e rápida, com diminuição de passos clínicos. Os *primers* acídicos condicionam a superfície dentinária ao mesmo tempo em que os monômeros vão se infiltrando e formando uma camada híbrida homogênea, com menor solução de continuidade e minimizando o problema da nanoinfiltração (LOPES et al.³⁴, 2002).

O processo de união é complexo e dependente do tipo de dente (decíduo ou permanente), da superfície a ser tratada (esmalte ou dentina), da escolha do sistema adesivo e da técnica restauradora a ser utilizada. Os dentes decíduos apresentam algumas diferenças em relação aos dentes permanentes como: variações de espessura, permeabilidade, dureza, alterações estruturais dentinárias e pulpares (KOUTSI et al.³², 1994; RUSCHEL & CHEVITARESE⁵⁷⁻⁸, 2002 e 2003). Nos dentes decíduos, os túbulos dentinários apresentam maior diâmetro e menor área de dentina intertubular, além de tecido menos mineralizado quando comparados aos permanentes (ARAÚJO et al.⁴, 1995).

Em 1976, Garberoglio & Brannstrom²⁴ demonstraram, em dentes permanentes, que quanto mais próximo à câmara pulpar maior o

número e o diâmetro dos túbulos dentinários, sendo este um fator primordial para a permeabilidade dos substratos. Na dentição decídua, Koutsi et al.³² (1994) observaram uma menor permeabilidade dentinária, entretanto Nör et al.⁴⁰ (1997) e Pimentel et al.⁵⁰ (2003) verificaram que a dentina decídua reage de forma mais intensa ao condicionamento ácido.

A evolução dos sistemas adesivos é responsável por uma vasta literatura a respeito do comportamento *in vitro* destes novos materiais frente aos dentes permanentes, entretanto, não se pode dizer o mesmo com relação aos dentes decíduos. Há peculiaridades estruturais na dentição decídua que não permitem que os resultados obtidos em dentes permanentes sejam transportados para os dentes decíduos (PIMENTEL et al.⁵⁰, 2003). Sendo assim, pesquisas referentes à qualidade da interface de união sistema restaurador-dentina decídua variando o instrumento cortante rotatório e o sistema adesivo devem ser direcionados para os dentes decíduos, com a finalidade de minimizar o tempo clínico e produzir valores satisfatórios de resistência de união, sem no entanto esquecer das suas características morfo-funcionais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Com a intenção de distribuir de maneira didática o conjunto teórico que fundamenta o trabalho, a revisão da literatura foi subdividida em três tópicos: desgaste da superfície dentinária e formação de *smear layer*, sistema adesivo e interface de união sistema restaurador - dentina.

2.1 Desgaste da superfície dentinária e formação de *smear layer*

Eíck et al.¹⁷ (1970) realizaram um estudo empregando o microscópio eletrônico de varredura (MEV) para determinar as diferenças topográficas e os componentes químicos dos *debris* formados sobre a superfície dentária desgastada com instrumentos cortantes rotatórios diamantado ou carbide, além de determinar a diferença entre as superfícies desgastadas pelo mesmo instrumento, na presença ou ausência de refrigeração. Foram utilizados quatro pares de pré-molares extraídos por indicações ortodônticas. Os instrumentos cortantes rotatórios utilizados foram uma ponta diamantada 700-7P e uma ponta carbide 170. O esmalte de uma das metades da superfície oclusal foi desgastado, *in vivo*, com a ponta diamantada disposta paralelamente à superfície oclusal, e outra metade com a ponta carbide, em alta rotação. Em cada par, um dente foi preparado sob refrigeração com água e o outro foi preparado sem refrigeração. Os dentes foram extraídos e preparados para a observação ao MEV. Os resultados revelaram que as superfícies desgastadas com os instrumentos diamantados apresentaram-se mais irregulares do que aquelas desgastadas pelas pontas carbide. As superfícies desgastadas por instrumentos sem a presença de refrigeração

apresentaram a formação de uma camada de *debris* de corte mais espesso. Os autores observaram a formação de um filme orgânico sobre as superfícies, composto de enxofre (S), nitrogênio (N), carbono (C) em alta concentração com uma espessura de aproximadamente 0,5 μ m, além de partículas provenientes da estrutura dentária.

Nör et al.⁴⁰ (1997) compararam o efeito de dois agentes condicionantes na micromorfologia da superfície dentinária de dentes decíduos e permanentes. Foram avaliadas a *smear layer*, a morfologia da dentina peritubular e a topografia da dentina intertubular após condicionamento ácido. Foram utilizados vinte molares, divididos em quatro grupos, utilizando dois sistemas adesivos convencionais de três etapas: ácido fosfórico a 10% e All-Bond 2 (AB-Bisco) ou ácido maléico a 10% e Scotchbond Multi-Purpose (SMP-3M) por 0, 7, 15 e 30s. A *smear layer* foi obtida pelo desgaste com instrumento cortante carbide em alta velocidade e os resultados revelaram que o tempo de 7s de condicionamento dentinário removeu menos *smear layer* dos túbulos dentinários do que com 15s. Os ácidos usados removeram mais rapidamente a *smear layer* de dentes decíduos do que de dentes permanentes. A remoção da *smear layer* está diretamente relacionada à concentração do ácido e ao tempo de contato. Quanto mais tempo o ácido é deixado na dentina, mais significativa é a remoção da dentina peritubular. Em relação à camada híbrida, os dentes decíduos apresentam uma camada mais espessa e uma maior porosidade pode ser vista em sua base, quando condicionada por 15s. A aplicação dos ácidos produziu diferentes substratos para adesão à dentina de dentes decíduos e permanentes: a *smear layer* presente na superfície de dentes decíduos foi removida mais efetivamente quando comparados com dentes permanentes. Os autores concluíram que o tempo de condicionamento ácido na dentina de dentes decíduo deveria ser aproximadamente 50% menor do que o tempo recomendado para dentes permanentes.

Varvara⁷³ (1997) analisou a relação existente entre o uso dos instrumentos cortantes rotatórios carbide e diamantado e produção de *smear layer*. Foram utilizados 16 dentes decíduos, divididos em dois grupos: Grupo A - desgastes na superfície vestibular somente em esmalte, utilizando no sub-grupo A1: pontas diamantadas de 30 μ m (Komet 8830L) e 15 μ m (Komet 830LEF) e no sub-grupo A2: pontas carbide de 8 (Komet H7L) e 12 lâminas (Komet H47L). Grupo B - cavidades classe II na superfície vestibular em esmalte e dentina, utilizando nos subgrupos B1 e B2 os mesmos instrumentos cortantes rotatórios dos sub-grupos A1e A2. Metade das amostras foi analisada pelo rugosímetro antes e depois do condicionamento com ácido fosfórico a 35% durante 15s e o restante das amostras foi observada ao MEV. As pontas diamantadas de 30 μ m deixaram a superfície de esmalte mais irregular. Superfícies mais regulares foram encontradas nas amostras preparadas com pontas carbide. O autor concluiu que as pontas carbide deixaram uma superfície mais lisa, removendo totalmente a *smear layer* inicial quando comparadas com as pontas diamantadas; a remoção da *smear layer* difere, dependendo do tipo de instrumento cortante rotatório utilizado. As pontas carbide têm amplos sulcos entre uma lâmina e outra, facilitando a remoção da *smear layer*, já as pontas diamantadas tem ação de corte fragmentada.

Sekimoto et al.⁶¹ (1999) realizaram um estudo para comparar a permeabilidade e a morfologia da superfície dentinária preparadas com pontas diamantadas ou carbide, após condicionamento com ácido cítrico a 6% durante 2min. Foram selecionados 24 molares não erupcionados, montados em um dispositivo para medir a permeabilidade dentinária. Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos. No grupo 1, foi realizado um preparo cavitário inicial na face oclusal com uma ponta diamantada nº 310 (Shofu Dental Products – Japan) em alta rotação, aprofundado 0,5mm com uma ponta carbide nº 36014 (Busch & Germany) em baixa rotação e a parede pulpar foi aprofundada mais

0,5mm com a ponta diamantada inicialmente utilizada. No grupo 2, o primeiro preparo cavitário foi realizado com uma ponta carbide, aprofundado mais 0,5mm com a ponta diamantada e finalmente desgastada mais 0,5mm com a ponta carbide usada no primeiro preparo cavitário inicial. A permeabilidade dentinária foi medida a cada desgaste realizado e após o condicionamento com ácido cítrico a 6%. Para a observação ao MEV, foram confeccionados discos de dentina divididas em quatro partes, que receberam os seguintes tratamentos: a) desgaste com ponta carbide em baixa rotação; b) desgaste com ponta diamantada em alta rotação; c) preparo como no grupo A e condicionamento com ácido cítrico a 6% durante 2min; d) preparo como no grupo B e condicionamento com ácido cítrico a 6% durante 2min. Os resultados revelaram que, após o condicionamento com ácido cítrico, as superfícies preparadas com a ponta diamantada apresentaram-se menos permeáveis que aquelas preparadas pela ponta carbide. A análise das eletromicrografias revelou que, depois do condicionamento, a *smear layer* foi removida em sua maior parte e as aberturas dos túbulos foram claramente observadas nas superfícies desgastadas pelas pontas carbide, enquanto nas superfícies desgastadas pelas pontas diamantadas permanecia ainda uma camada de *smear layer* com as aberturas de túbulos pouco evidentes. Os autores concluíram que a qualidade e a quantidade de *smear layer* está diretamente relacionada ao tipo de instrumento cortante utilizado. A *smear layer* produzida pela ponta diamantada é mais resistente à remoção pelo ácido, podendo não ser removida completamente, influenciando na adesão da dentina com os materiais restauradores.

Al-Omari et al.² (2001) realizaram um estudo onde mediram a rugosidade superficial e a capacidade de molhamento do esmalte e dentina, após serem preparados por diferentes instrumentos cortantes rotatórios. Foram utilizados 15 pré-molares superiores divididos em três grupos, de acordo com o instrumento rotatório utilizado. As faces

mesial e distal de cada dente foram desgastadas em 0,5mm (para as amostras em esmalte) e em 2,0mm (para as amostras em dentina) e a rugosidade de cada amostra foi medida pela utilização de um perfilômetro. Os resultados revelaram que houve diferença significativa entre os três instrumentos cortantes rotatórios utilizados e que os dentes desgastados com as pontas carbide de tungstênio para acabamento produziram a superfície mais lisa, com os menores valores de rugosidade. Contudo, não houve diferença significativa entre esmalte e a dentina desgastada pelo mesmo instrumento. As pontas diamantadas e carbide criaram irregularidades mais profundas e mais espaçadas quando comparadas às pontas carbide de tungstênio para acabamento. Os autores concluíram que as superfícies desgastadas por pontas diamantadas apresentaram, aparentemente, uma maior quantidade de *debris* que as outras superfícies e não houve nenhuma correlação entre a rugosidade e a capacidade de molhamento.

Ayad⁶ (2001) realizou um estudo para observar as variações morfológicas da dentina cortada por diferentes instrumentos e avaliar a eficiência dos diferentes protocolos de condicionamento desenvolvidos para permitir a infiltração da resina durante o processo de adesão. Para a realização deste estudo foram utilizados 35 molares extraídos, que tiveram a superfície oclusal desgastada com lixa d'água de granulação 80 para remover o esmalte. Foram preparados cinco dentes com pontas diamantadas (6856 L-016- Brassler). As outras trinta amostras foram preparadas com pontas carbide para acabamento, divididas, de acordo com o tipo de tratamento superficial que receberam (sem tratamento da *smear layer*, tratamento com aplicação do ácido poliacrílico a 25%, com ácido fosfórico 10%, ácido láctico a 10% e ácido fosfórico a 32%). Após observação ao MEV, os resultados revelaram que as pontas diamantadas criaram uma superfície dentinária irregular, com sulcos perpendiculares à direção do instrumento de desgaste e *smear layer* amorfa, cobrindo toda a superfície dentinária e a abertura dos

túbulos dentinários. As amostras preparadas com as pontas carbide para acabamento exibiram uma superfície dentinária mais lisa, com pequenas granulações, e formação de “debris” de corte que obliteravam os túbulos dentinários. As eletromicrografias das superfícies tratadas com ácido poliacrílico a 25% e ácido fosfórico a 10% revelaram uma remoção parcial da *smear layer*. Com o ácido cítrico a 10% foi observada a remoção da *smear layer*, além de promover uma abertura na entrada dos túbulos. Um aumento do padrão de condicionamento foi observado com o ácido fosfórico a 32% que ficou evidente pelo aumento do diâmetro da embocadura dos túbulos dentinários e pela exposição do arranjo de fibras colágenas da matriz desmineralizada. O autor concluiu que os diferentes instrumentos cortantes rotatórios utilizados podem influenciar as características superficiais da dentina e que a extensão da *smear layer* removida foi afetada pelo pH e tipo de condicionador utilizado.

Ogata et al.⁴¹ (2001) avaliaram o efeito dos diferentes padrões de corte da dentina na resistência de união, ao ensaio de tração, de três sistemas adesivos autocondicionantes. Foram utilizados 36 molares humanos que tiveram sua superfície oclusal desgastada para remover esmalte e a superfície da dentina foi lixada com papel abrasivo até ficar plana. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: a) grupo 1: pontas de aço com 12 lâminas (SB600- Hager & Meisinger); b) grupo 2: pontas de aço transversais com seis lâminas (SB703- Dentech); c) grupo 3: pontas diamantadas de partículas médias 100µm (Shofu); d) grupo 4: controle, o desgaste foi realizado com lixa de carbureto sílico de 600 granulações. Após o preparo, todos os dentes receberam o tratamento com três sistemas adesivos autocondicionantes de duas etapas: Clearfil Liner Bond 2 (CLB2-Kuraray); Clearfil Liner Bond 2v (CLB2V- Kuraray) e Clearfil SE Bond (CSB- Kuraray). Em seguida, foram restaurados com uma resina composta (Clearfil AP-X-Kuraray) e preparados para o teste de microtração. Para a observação ao MEV, oito molares foram preparados para avaliar a superfície da dentina de cada

grupo, antes e depois do tratamento com o sistema adesivo autocondicionante. A análise das eletromicrografias evidenciou que nos grupos 1, 2 e 4 a superfície dentinária revelou-se com sulcos, recoberta pela *smear layer* e os túbulos dentinários completamente obliterados. No grupo c, os *debris* deixados pela ação da ponta diamantada foram mais grosseiros quando comparados aos outros grupos, com áreas de dentina completamente cobertas por uma camada de *smear layer* irregular. Os autores concluíram que para todos os sistemas adesivos, as amostras desgastadas com lixa, apresentaram os maiores valores de resistência de união e que a seleção do instrumento cortante rotatório para o preparo cavitário é um fator importante para melhorar a resistência de união dos sistemas autocondicionantes à dentina.

Tay & Pashley⁶⁷ (2001) avaliaram o grau de agressividade de três sistemas adesivos autocondicionantes na *smear layer* com variadas espessuras, por meio do MET. Foram utilizados 36 discos de dentina de terceiros molares extraídos. Metade foi polida com lixas de papel de granulação 600 para criar uma *smear layer* fina, a outra metade foi polida com lixa de papel de granulação 60 para produzir uma *smear layer* espessa. Para o grupo controle, as superfícies dentinárias foram fraturadas para não formar *smear layer*. Os sistemas adesivos utilizados foram: Clearfil Mega Bond (CMB-Kuraray) de duas etapas; Non Rinse Conditioner / Prime & Bond NT (NRC-Dentsply DeTrey) de duas etapas e Prompt-L-Pop (PLP-ESPE) de etapa única. As superfícies dentinárias foram marcadas para cada grupo de sistema adesivo: sem *smear layer*, *smear layer* fina (+) e *smear layer* espessa (++) e observadas ao MET. Dos três sistemas adesivos avaliados o mais agressivo foi o PLP, em sua capacidade de desmineralizar a superfície dentinária, o CMB mais suave e o NRC foi classificado como de moderada agressividade. O sistema adesivo CMB preservou a *smear layer* e *smear plug*, além de incorporá-las como parte do complexo hibridizado, a camada híbrida foi fina e próxima da profundidade de desmineralização conseguida. Para o NRC, a

smear layer e *smear plug* foram parcialmente dissolvidas e o restante da lama dentinária só foi observada quando a *smear layer* foi espessa. O PLP dissolveu a *smear layer* e *smear plug* em todas as condições investigadas e foi capaz de formar camada híbrida com espessura aproximada daquelas formadas por sistemas adesivos com ácidos inorgânicos que requerem lavagem adicional. Os autores concluíram que os sistemas adesivos autocondicionantes podem ser classificados em suave, moderado e agressivo, baseado na habilidade de solubilizar a *smear layer* e desmineralizar a superfície dentinária.

Chaves et al.¹² (2002) avaliaram a resistência de união, ao ensaio de microtração, de dois sistemas adesivos autocondicionantes: Etch & Prime 3.0 (EP-Degussa) de etapa única; Clearfil Mega Bond (CMB-Kuraray) de duas etapas e um sistema adesivo convencional de duas etapas Prime & Bond NT (PB-Dentsply) aplicados na superfície dentinária depois de diferentes tratamentos na *smear layer*. Foram utilizados terceiros molares humanos extraídos e hígidos, onde foi exposta a dentina. As superfícies planas de dentina foram lixadas com lixa de papel de granulação 600 e divididas aleatoriamente em 12 grupos: a) sem tratamento; b) lixas de óxido de alumínio de 50µm durante 10s; c) condicionamento com ácido fosfórico a 36% durante 15s; d) condicionamento com EDTA a 0,5 durante 2min. As amostras foram restauradas com a resina composta TPH Spectrum (Dentsply Caulk). Os resultados mostraram que os valores de resistência de união para o sistema adesivo PB foram significativamente maiores do que os sistemas adesivos EP e CMB. O sistema adesivo PB, quando aplicado em dentina não condicionada não exibiu formação de camada híbrida, apresentou *smear layer* residual e mostrou características autocondicionantes, dificultando o embricamento micromecânico. Com relação aos sistemas adesivos autocondicionantes o CMB apresentou maiores valores de resistência de união do que o EP. Para os sistemas adesivos autocondicionantes é necessário um *primer* ácido com pH 2,8 para que

este condicione, incorpore e penetre na *smear layer* a uma profundidade suficiente para a formação de uma autêntica camada híbrida. Não foram observadas diferenças significantes entre os vários tratamentos com a *smear layer* dentro do mesmo sistema adesivo. Os autores concluíram que os valores de resistência de união foram significativamente diferentes de acordo com o sistema adesivo usado.

Ogata et al.⁴² (2002) avaliaram o efeito dos condicionadores dentinários na resistência de união à dentina, utilizando diferentes tipos de pontas, lixas de papel e dois sistemas adesivos, o autocondicionante Mac-Bond II (MB-Tokuyama) de duas etapas e o convencional de duas etapas Single-Bond (SB-3M). Foram utilizados 24 molares permanentes, hígidos, divididos em quatro grupos: a) grupo 1: ponta de aço de 12 lâminas de corte fino (SB600); b) grupo 2: ponta de aço de 6 lâminas de corte transversal (SB703); c) grupo 3: ponta diamantada de granulação regular (DB); d) grupo 4: controle, superfície desgastada com lixa de papel (AP#600). As superfícies dentinárias preparadas com as pontas ou lixas de papel foram observadas ao MEV, antes e depois da aplicação dos sistemas adesivos. Os resultados obtidos antes da aplicação dos sistemas adesivos mostraram que as superfícies dentinárias preparadas com os grupos AP#600, SB600 e SB703 apresentaram superfície coberta pela *smear layer* com túbulos dentinários obliterados pela *smear plug*. O grupo DB, as ranhuras foram mais grosseiras do que nos outros grupos, presença de *smear layer* irregular e com a *smear plug* obliterando os túbulos. Após o tratamento das superfícies dentinárias, com o sistema autocondicionante Mac-Bond II os grupos AP#600, SB600 e SB703 removeram a *smear layer* e *smear plug* dos túbulos, a dentina inter e peritubular foram ligeiramente condicionadas e o lúmem tubular foi observado. O grupo DB, mostrou zonas alternadas distintas, evidenciando em uma área, remoção da *smear layer* e *smear plug* com visualização do lúmem, e em outras áreas presença de *smear layer* e *smear plug*. Para os dentes tratados com

Single-Bond, os grupos AP#600, SB600 e SB703, removeram completamente a *smear layer* e *smear plug*, com túbulos abertos, sem dentina peritubular. Os autores concluíram que a interface dentina-sistema restaurador não apresentou alterações significantes, mesmo quando diferentes métodos de preparo de superfície foram usados e que para se obter uma ótima adesão à dentina, a *smear layer* deveria ser removida pelo condicionador.

Chan et al.¹¹ (2003) avaliaram a microestrutura da interface dentina-sistema restaurador de quatro sistemas adesivos autocondicionantes que foram aplicados de duas formas: passiva ou sob agitação contínua à dentina. Os sistemas adesivos autocondicionantes usados foram: ABF (ABF-Kuraray) e Imperva Fluoro Bond (IFB-Shofu) de duas etapas e One Up Bond F (OU-Tokuyama) e AQ Bond (AQ-Sun Medical) de etapa única. Foram utilizados 60 molares permanentes cujas superfícies oclusais de esmalte foram removidas com uma ponta diamantada. Na dentina foram usadas lixas de papel de granulação 180 para criar uma *smear layer*. Cada dente foi dividido em duas superfícies adesivas, de um lado os sistemas adesivos foram aplicados de forma passiva e na outra superfície sob agitação contínua. As amostras foram preparadas e observadas ao MEV. Os resultados revelaram que a maioria das falhas foi predominantemente no sistema adesivo, quando estes foram aplicados sob a forma passiva. No sistema adesivo OU, as falhas adesivas foram maiores quando este, foi aplicado de modo passivo, quando comparado sob a forma de agitação contínua. Os quatro sistemas adesivos autocondicionantes aplicados de forma passiva mostraram que a *smear layer* foi incorporada na parte superior do complexo hibridizado, e sob a forma de agitação contínua foi completamente dissolvida. Para os sistemas adesivos ABF, IFB e AQ, a camada híbrida apresentou uma espessura maior, quando comparada ao OU, que se mostrou ausente em algumas áreas. Os autores concluíram que os sistemas adesivos autocondicionantes aplicados sob a forma passiva, foram difundidos

através da *smear layer* e formaram finas camadas híbridas e quando aplicados sob a forma de agitação contínua, a *smear layer* foi dissolvida completamente, e uma maior espessura de camada híbrida com fibras colágenas foi observada. Portanto a espessura da camada híbrida pode ser melhorada, quando os sistemas adesivos autocondicionantes forem aplicados sob a forma de agitação contínua.

Oliveira et al.⁴³ (2003) avaliaram a influência da *smear layer* no potencial de adesão à dentina e suas características em relação à rugosidade e espessura utilizando um sistema adesivo convencional de duas etapas Single-Bond (SB-3M) e um autocondicionante de duas etapas Clearfil SE Bond (CSB-Kuraray). Foram obtidos discos de dentina de molares humanos hígidos utilizando métodos diferentes para o preparo da *smear layer*: pontas diamantadas de granulação fina e grossa; ponta carbide; 3 granulações de lixa de papel (240, 320 e 600) e pasta de alumina 0,05 μ m. Os resultados revelaram que as pontas carbide produziram valores maiores de resistência de união e *smear layer* mais fina quando comparado ao grupo das pontas diamantadas. A rugosidade da superfície aumentou significativamente com o nível de aspereza e não pelo tipo de abrasivo utilizado; a lixa de papel de granulação 320 criou uma *smear layer* semelhante à produzida pela ponta carbide. A espessura da *smear layer* produzida pela ponta carbide foi maior do que quando se utilizou a lixa de papel de granulação 600 e menor do que a de granulação 320. O sistema adesivo SB proporcionou abertura dos túbulos dentinários de 100% para todos os abrasivos. Em contrapartida, o sistema adesivo CSB, não conseguiu remover completamente a *smear layer* e abrir completamente os túbulos dentinários. Os autores concluíram que a espessura da *smear layer* interferiu com a capacidade de adesão dos *primers* autocondicionantes e sugeriram que estes deveriam ser usados *in vivo*, com métodos de preparo de superfície que produzissem uma *smear layer* fina. Entretanto, superfícies preparadas para testes *in vitro*, com sistemas adesivos autocondicionantes, deveriam ser considerados o uso

de um papel abrasivo para produzir uma *smear layer* com características similares à broca carbide.

Eldarrat et al.¹⁸ (2004) analisaram a *smear layer* formada sobre a dentina humana por meio de um espectroscópio. Foram utilizados 5 discos de dentina da parte coronária de molares permanentes hígidos. As amostras foram observadas ao microscópio de luz para verificar a existência de irregularidades antes de serem hidratadas e condicionadas com ácido fosfórico a 35%. Após o condicionamento, as amostras foram colocadas dentro de um aparelho próprio, preenchido com solução salina e conectadas a um programa de computador para analisar e copiar os dados obtidos. Os resultados revelaram que diferentes marcações na *smear layer* foram encontradas, antes e depois do condicionamento ácido. Ao correlacionar com os dados obtidos por meio do MEV, as superfícies dentinárias estavam cobertas pela *smear layer* somente antes do condicionamento. Os autores concluíram que empregando o espectroscópio, pode-se detectar a *smear layer* e que este método pode permitir a padronização de técnicas, que se desenvolvidas podem ser usadas em curto prazo em pesquisas *in vivo*.

Loguércio et al.³³ (2004) avaliaram o efeito de sistemas adesivos autocondicionantes com diferentes pHs na formação de fendas à dentina com *smear layer* grossa e fina, imediata e após 6 meses. Trinta terceiros molares tiveram a dentina oclusal exposta e após seccionamento no longo eixo do dente; metade foi desgastada com lixa de papel grossa (60), e a outra metade com lixa de papel fina (600). Os dentes foram divididos em cinco grupos: sistemas adesivos autocondicionantes de duas etapas: Clearfil SE Bond (CSB- Kuraray); Adhesive (OS-Ivoclar) e Tyrian/ One Step (TY-Bisco); sistemas adesivos convencionais de duas etapas: Optibond Solo (OP-Kerr) e Single-Bond (SB-3M) e convencional de três etapas Scotchbond Multi-Use (SBMU-3M). Os resultados revelaram que o uso dos sistemas adesivos SB e SBMU resultaram nas menores fendas iniciais, que não mudaram após

seis meses. Maiores valores foram observados para o CSB e valores intermediários para o OS no tempo imediato. A formação de fendas dos sistemas adesivos autocondicionantes reduziram após seis meses, sendo similares as do SB e SMP. Os autores concluíram que a espessura da *smear layer* afetou a formação de fendas para os sistemas adesivos; os autocondicionantes mais ácidos promoveram uma menor formação de fendas imediatamente, contudo, após seis meses todas as fendas foram reduzidas.

2.2 Sistema adesivo

Nakabayashi et al.³⁸ (1982) avaliaram a capacidade de penetração de monômeros no substrato dentário, utilizando a resina 4 - META em superfícies de esmalte e dentina condicionadas com o ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3% (solução 10-3), respectivamente, durante 30s. Após a cimentação de cilindros de resina acrílica e armazenamento por 24h em água destilada a 37°C, os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de tração à velocidade de 2mm/min. A média da resistência de união à tração foi de 18 MPa em dentina condicionada. A análise ao MEV sugeriu que os monômeros possuem afinidade pelo substrato dentinário, pois infiltraram na dentina desmineralizada peri e intertubular. Os autores concluíram que os substratos dentários podem ser reforçados por monômeros biocompatíveis, contendo grupamentos hidrófobos e hidrófilos, que penetram nas irregularidades e então polimerizam-se, formando uma estrutura denominada "camada híbrida".

Perdigão et al.⁴⁶ (1994) avaliaram a resistência de união, ao ensaio de cisalhamento, de quatro sistemas adesivos convencionais de três etapas: All-Bond 2 (AB-Bisco); Amalgambond Plus (AM-Parkell); Prisma Universal Bond 3 (UB-Dentsply) e Scotchbond Mulfi-Purpose (SMP-3M), em substratos dentinários com diferentes níveis de mineralização. Foram selecionados 120 molares, divididos em três

grupos. Após a exposição do terço médio da dentina, as amostras foram hipermineralizadas, desmineralizadas ou armazenada em água destilada, para simular dentina esclerótica, cariada e normal, respectivamente. As interfaces sistema restaurador-dentina foram também examinadas ao MEV e falharam, visto que a resina separou do substrato dentinário em algumas áreas. Isto pode ter acontecido devido à dissecação da dentina durante o processamento para observação ao MEV. Os autores fizeram um estudo piloto em que as amostras foram tratadas com um regime que incluía fixação com glutaraldeído, lavagem com tampão de cacodilato de sódio, desidratação com séries crescentes de etanol e secagem com solução de HMDS (hexametildisilazane) ou em ponto crítico. Os autores concluíram que estes procedimentos não melhoraram a qualidade das amostras observadas ao MEV, e a fixação com glutaraldeído e secagem em ponto crítico ou por HMDS são essenciais só para avaliar os efeitos do condicionamento nas superfícies dentárias. A média dos valores de resistência de união, ao ensaio de cisalhamento, em dentina normal foi significativamente maior do que nos outros substratos. Os autores sugeriram que devido aos baixos valores de resistência de união em dentina desmineralizada, a infiltração dos monômeros resinosos na dentina é o fator mais importante para a união, do que a adesão química ao colágeno; em situações clínicas de hipermineralização (dentina esclerótica) retenção mecânica apropriada deveria ser utilizada.

Araújo et al.³ (1997) avaliaram a resistência de união, ao ensaio de cisalhamento, de resina composta à dentina decídua e a presença ou ausência de camada híbrida empregando três sistemas adesivos convencionais de três etapas: All-Bond2 (AB-Bisco); Scotchbond Multi-Purpose (SMP-3M) e Amalgambond Plus (AM-Parkell). Foram utilizados quarenta molares decíduos hígidos. As superfícies vestibulares e linguais foram lixadas até expor a dentina com lixa de papel de granulação 600 e os dentes foram divididos aleatoriamente em oito grupos de cinco dentes cada: a) grupo1: sem condicionamento dentinário

+ AB; b) grupo 2: sem condicionamento dentinário + AB; c) grupo 3: ácido fosfórico a 10% (15s) + AB; d) grupo 4: ácido fosfórico a 10% (15s) + AB + dentina úmida; e) grupo 5: ácido maleico a 10% (15s) + SMP; f) grupo 6: ácido maleico a 10% (15s) + SMP + dentina úmida; g) grupo 7: ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3% + AM; h) grupo 8: ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3% + AM + dentina úmida. Os resultados revelaram que não houve diferença significativa na resistência de união de resina composta à dentina de dentes decíduos, com os produtos e a técnica utilizada. Entretanto houve uma tendência de aumento da adesão e falhas coesivas, quando a dentina estava úmida. A análise ao MEV mostrou que em todos os grupos foi removida a *smear layer*, com exposição de túbulos dentinários, infiltração de resina e formação de camada híbrida.

Chain et al.¹⁰ (1999) analisaram a resistência de união do sistema adesivo convencional de duas etapas Single Bond (SB-3M) à dentina e ao esmalte e observaram o padrão de fratura das amostras. Utilizaram molares humanos extraídos que foram divididos em quatro grupos: esmalte seco e úmido; dentina seca e úmida. As amostras foram submetidas ao teste de resistência de união, ao ensaio de cisalhamento, e observadas ao MEV. Foi observado que a resistência de união de resina composta à dentina úmida foi significativamente maior que à dentina seca; não houve diferença significativa ao sistema adesivo testado quando se comparou esmalte seco e úmido; sugerindo que a manutenção da dentina umedecida após seu condicionamento é de suma importância quando se utiliza este sistema adesivo hidrofílico. Na interface de união dentina-sistema restaurador, foi evidenciada a presença de camada híbrida; os tipos de fratura das amostras que mantiveram dentina úmida tiveram, em sua maioria, fraturas coesivas em dentina.

Perdigão & Lopes⁴⁸ (1999) discutiram a importância da camada híbrida quanto à sua presença e espessura. Diferentes espessuras de camada híbrida podem ser encontradas devido à

profundidade de desmineralização e penetração do monômero resinoso, ou a um artefato de técnica produzido por uma angulação incorreta durante o corte da amostra. Quanto a sua importância, deve-se analisar a quantidade de infiltração do agente de união na dentina (túbulos dentinários e dentina intertubular). Os autores salientam que o aumento do condicionamento do substrato está diretamente relacionado com o pH, sendo que pequenas diferenças nestes valores podem ser responsáveis por profundidades distintas de desmineralização.

Perdigão et al.⁴⁷ (2000) verificaram o efeito de diferentes marcas comerciais de ácido fosfórico na resistência de união de três sistemas adesivos convencionais de duas etapas: OptiBond solo (OP-Kerr); Permaquick PQ1 (PQ-Ultradent) e Single Bond (SB-3M) à dentina e avaliaram a morfologia da camada híbrida. Para o experimento, foram utilizados noventa incisivos bovinos, que tiveram as superfícies vestibulares lixadas até atingir a dentina. As amostras foram divididas nos seguintes grupos: grupo 1a: ácido fosfórico a 37,5% + OP (KE-OP); grupo 1b: ácido fosfórico a 35% + OP (SE-OP); grupo 1c: ácido fosfórico a 35% + OP (UE - OP); grupo 2a: ácido fosfórico a 37,5% + PQ (KE-OP); grupo 2b: ácido fosfórico a 35% + PQ (SE - PQ); grupo.2c: ácido fosfórico a 35 + PQ (UE - PQ); grupo 3a: ácido fosfórico a 37,5% + SB.(KE-SB); grupo 3b: ácido fosfórico a 35% + SB (SE - SB); grupo 3c: ácido fosfórico a 35% + SB. (UE-SB). As amostras foram preparadas para verificação da espessura da camada híbrida e observadas ao MEV. Os resultados mostraram que em todos os grupos houve formação da camada híbrida, variando de acordo com o condicionamento usado. Para o grupo SE, a espessura da camada híbrida variou de 2,8 a 3,4µm, no grupo KE variou de 4,3 a 5,4µm e para o grupo UE variou de 2,1 a 2,5µm. O sistema adesivo SB, apesar da profundidade de desmineralização, toda dentina foi hibridizada. Uma camada de adesivo de 8µm de espessura foi observada na superfície da camada híbrida, ficando também evidente a interação do componente polialcenoico com a zona hibridizada. A camada

híbrida no sistema adesivo SB, apresentou uma variação morfológica com fragmentos escuros em forma de “bolha flutuante” que se diluíram com a polimerização do adesivo. Os autores concluíram que diferentes ácidos resultam em valores de resistência de união similares; e que os sistemas adesivos testados podem apresentar valores de resistência de união suficiente, para controlar o *stress* da contração de polimerização criado na interface de união.

Tebechrani et al.⁷⁰ (2000) avaliaram a resistência de união, por ensaio de tração, e a micromorfologia da dentina de dentes decíduos em função do ácido, do tempo de aplicação e da superfície de união, empregando o MEV. Foram utilizados 56 molares decíduos hígidos, diferentes tipos de ácidos (ácido fosfórico a 35%- P35; ácido maléico a 10%- M10 e ácido fosfórico a 10%- P10) aplicados durante 5 e 15s, nas superfícies oclusal e vestibular. As amostras foram divididas em sete grupos, de acordo com as condições de tratamento da superfície dentinária, incluindo um grupo controle sem condicionamento ácido e dois subgrupos de acordo com a face do dente: oclusal e vestibular. Foi utilizado o sistema adesivo convencional de três etapas Scotchbond Multi Purpose Plus (SMP-3M). Todas as amostras foram imersas em água destilada a 37⁰C por sete dias e a seguir levadas para o teste mecânico, por ensaio de tração. Os resultados revelaram que sem condicionamento ácido, a capacidade de adesão foi muito baixa; o P10 apresentou a maior capacidade de adesão com condicionamento durante 15s; o P35 durante 5s de condicionamento apresentou baixos valores de adesão. Em média, as superfícies apresentaram capacidade de adesão semelhante, porém dependentes do tempo e do ácido. Os autores concluíram que o padrão de condicionamento ácido parece não apresentar relação confiável com a resistência de união.

Asakawa et al.⁵ (2001) verificaram a micromorfologia da interface de união, bem como as características do condicionamento ácido em dentes decíduos e permanentes empregando os métodos para

o MEV. Foram utilizados setenta molares decíduos e setenta molares permanentes que tiveram a dentina exposta após desgaste com lixa d'água nas faces proximais onde foram confeccionados preparos cavitários cilíndricos. Os dentes foram divididos em sete grupos e o condicionamento foi realizado com EDTA ou ácido fosfórico a 40%. Os sistemas adesivos utilizados foram: convencional de duas etapas Single Bond (SB-3M), *primer* Experimental (EX-GM) e dois sistemas adesivos autocondicionantes: um de duas etapas Clearfil Liner Bond II (CLB-Kuraray) e outro de etapa única One Up Bond F (OU-Tokuyama). Os resultados mostraram que os sistemas adesivos CLB e OU, preveniram completamente a formação de *gap* quando aplicados em dentes decíduos. Quando as paredes cavitárias foram condicionadas com EDTA não houve evidente formação de camada híbrida. As amostras tratadas com SB em dentes permanentes e ácido fosfórico / GM *primer* e Clearfil photo SC em dentes decíduos formaram um *gap* entre a espessa camada adesiva e a resina. As amostras tratadas com adesivos autocondicionantes formaram uma espessa camada de adesivo entre a resina composta e as paredes cavitárias, apesar da integridade marginal em dentes decíduos. Os autores concluíram que não houve diferenças no mecanismo de adesão entre dentes decíduos e permanentes.

Eliades et al.²⁰ (2001) avaliaram se ocorre a separação dos monômeros resinosos, componentes hidrofílicos e hidrofóbicos, nos sistemas adesivos convencionais de duas etapas: One Step (OS-Bisco); Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply); Scotchbond 1 (S-3M) e Syntac-Sprint (SS-Vivadent) quando aplicados em dentina desmineralizada e sua relação com a hibridização. Foram utilizados seis pré-molares hígidos que tiveram suas coroas seccionadas horizontalmente e superfícies polidas com lixas de papel de granulação 320 e 600 para que houvesse uma padronização da *smear layer*. As amostras foram condicionadas com ácido fosfórico a 35% (3M) durante 15s, lavadas e secas tomando o cuidado para não colapsar a dentina. Os resultados mostraram que em

todos os sistemas adesivos ocorreram separações dos componentes hidrofílicos e hidrofóbicos em dentina condicionada. O sistema adesivo PB demonstrou o mais alto grau de separação dos monômeros resinosos. Os autores concluíram que a distribuição heterogênea dos monômeros resinosos após a aplicação do condicionamento ácido na dentina pode afetar o desempenho de fotopolimerização dos adesivos monocomponentes dentro da zona de infiltração e conseqüentemente a estabilidade química e mecânica da camada híbrida formada.

Frankenberger et al.²³ (2001) compararam a capacidade adesiva de um sistema adesivo autocondicionante Prompt-L-Pop (PLP-ESPE) de etapa única com dois sistemas adesivos convencionais: um de três etapas EBS Multi (EBS-ESPE) e outro de duas etapas Prime & Bond NT (PB-Dentsply) e avaliaram morfologicamente a interface de união usando o MEV e o MET. Foram utilizados 32 molares permanentes, hígidos em que a superfície oclusal foi removida e a *smear layer* foi criada com uma lixa de granulação 600. O sistema adesivo PLP foi aplicado utilizando cinco diferentes protocolos: a) como um sistema adesivo autocondicionante de etapa única, b) autocondicionante de duas etapas; c) convencional de três etapas; d) PLP aplicado em múltiplas camadas; e) como uma camada de adesivo. Os sistemas adesivos EBS e PB foram usados de acordo com as orientações do fabricante. A interface de união foi obtida e as amostras foram armazenadas em água destilada, durante 24h a 37°C. Os resultados revelaram que os sistemas adesivos convencionais de duas ou três etapas, em que o ácido fosfórico é usado previamente ao *primer* ou combinados com o adesivo, ainda representam o método dominante para o aumento dos valores de resistência de união. O sistema adesivo PLP quando aplicado em uma ou varias camadas resultaram numa camada adesiva quase que imperceptível. A interface produzida mostrou falhas em alguns túbulos dentinários, a *smear plug* foi dissolvida, porém sem preenchimento pelos monômeros resinosos e a dentina desmineralizada inter e peritubular foram mais finas, quando

comparada ao sistema adesivo PB. A interface de união formada pelos sistemas adesivos convencionais mostrou camadas híbridas de maior espessura com a hibridização na dentina peritubular. Nas observações ao MEV, o sistema adesivo PLP revelou uma camada híbrida inconsistente. Os autores concluíram que o sistema adesivo PLP quando usado em múltiplas camadas resultou em maior resistência de união, quando comparado com o seu uso de acordo com as orientações do fabricante; quando aplicado em múltiplas camadas a resistência de união não foi diferente da apresentada pelo PB. A resistência de união obtida com o sistema adesivo EBS Multi, que apresenta um solvente à base de água, foi significativamente maior que o obtido pelo Prompt-L-Pop.

Hashimoto et al.²⁶ (2001) caracterizaram a estrutura dentina-sistema restauradora, por meio de análise fractográfica. Foram utilizados 19 pré-molares, após secções ao longo eixo do dente, obtiveram-se amostras em dentina que foram tratadas pelos seguintes sistemas adesivos: autocondicionante de duas etapas Mac Bond II (MB-Tokuyama) e convencional de duas etapas One-Step (OS-Bisco) ou Single-Bond (SB-3M). Em seguida, as amostras foram seccionadas para realização do ensaio mecânico de microtração. As superfícies fraturadas de todas as amostras foram observadas ao MEV e as áreas mensuradas. Os resultados mostraram que os sistemas adesivos SB e OS apresentaram falhas na camada híbrida e na dentina desmineralizada, enquanto que para o MB apenas falha na camada híbrida foi observada. Os autores reportaram que a integridade da camada híbrida depende do sistema adesivo utilizado, e que talvez o componente HEMA (presente em SB e OS) tenha reagido com as fibras colágenas, promovendo uma melhor impregnação do agente de união na região. As falhas encontradas em maior frequência para SB e MB, podem ter sido provenientes da região mais fraca da área de união, dentina desmineralizada para SB e da camada híbrida para MB. Os autores concluíram que a integridade da camada híbrida é dependente do sistema adesivo empregado.

Reis et al.⁵² (2001) analisaram por meio de revisão de literatura, os conceitos sobre adesão em dentina e os fatores que podem prejudicar uma correta hibridização. Verificaram que a complexa adesão à dentina deve-se a estrutura tubular, porosidade, *smear layer* e a umidade que varia de acordo com a região, dificultando a obtenção de uma adesão homogênea. Na técnica do condicionamento ácido total (convencional) a *smear layer* é removida, os túbulos dentinários são abertos e uma rede de fibras são expostas, sendo necessária a utilização de monômeros hidrofílicos (*primers*) para interagir com estas fibras e com a resina fluida posteriormente aplicada. A secagem excessiva com ar pode resultar em perda da trama de colágeno sendo este fenômeno denominado de “colapso do colágeno”. Entre os problemas existentes nesta técnica, seria a formação da chamada “zona hibridóide”, onde o grau de umidade da dentina e a nanoinfiltração pode causar degradação hidrolítica das fibras colágenas e ou do monômero resinoso, diminuindo a durabilidade do procedimento adesivo. Portanto, o processo de hibridização está diretamente relacionado a variações do substrato e profundidade dentinária não existindo correlação entre resistência de união e espessura de camada híbrida, porém uma maior irregularidade desta, com presença de *gaps* e bolhas pode evidenciar maior fragilidade desta união. Com relação aos adesivos autocondicionantes, a *smear layer* é incorporada no processo de hibridização, por apresentarem altas concentrações de monômeros acídicos nos *primers*, sendo capaz de dissolver ou modificar a *smear layer* e a porção superficial da dentina. As poucas mudanças estruturais que ocorrem na superfície dentinária pela não desmineralização prévia e a eliminação de passos clínicos críticos, como o condicionamento e secagem, conduzem a resultados mais previsíveis, refletindo em maior uniformidade de adesão. A camada híbrida formada é menos espessa e existe melhor selamento da dentina, já que não haveria discrepância entre a profundidade de desmineralização e a extensão de infiltração dos monômeros resinosos

do *primer*. Os autores concluíram que devido a grande complexidade do substrato dentinário e as variáveis que decorrem do procedimento adesivo, o clínico devem conhecer a técnica para minimizar os erros e propiciar longevidade as suas restaurações.

Ribeiro & Monnerat⁵⁴ (2001) analisaram por meio de revisão de literatura, os seguintes aspectos: condicionamento ácido em esmalte e dentina, *primer* e adesivo como componentes básicos do sistema adesivo, e formação da camada híbrida. Os autores concluíram que a utilização de sistemas adesivos que preconizam a remoção total da *smear layer* com o uso do ácido fosfórico a 37% em esmalte e dentina obtém-se bons valores de resistência de união, em ensaios de cisalhamento, formação de camada híbrida e vedamento marginal.

EL-Housseiny & Farsi¹⁹ (2002) compararam *in vivo* a infiltração marginal de dois sistemas adesivos convencionais: Scotch-Bond Multipurpose Plus (SMP-3M) de três etapas e Single Bond (SB-3M) de duas etapas em dentes decíduos. Foram selecionadas vinte crianças entre nove e onze anos, que não apresentavam lesão cariosa nos caninos decíduos e com indicação de exodontia por motivos ortodônticos. Foram confeccionados trinta preparos cavitários classe V, divididos em dois grupos (SMP e SB). Após trinta dias, todos os dentes foram extraídos, imersos em fuccina básica a 2% e seccionados para avaliar o grau de infiltração. Os resultados revelaram que não houve diferença estatística quanto ao grau de microinfiltração com relação aos dois sistemas adesivos utilizados. Os autores concluíram que os dois sistemas adesivos não foram capazes de prevenir completamente a infiltração marginal em restaurações classe V.

Lopes et al.³⁴ (2002) discutiram alguns aspectos de importância na adesão dentinária. Foram avaliadas as técnicas adesivas convencionais e autocondicionantes comparando suas vantagens e desvantagens. Na técnica convencional, o condicionamento ácido na dentina é responsável por uma desmineralização com profundidade de

0,5 a 7,5 μ m, que vai depender do tipo, concentração, pH, viscosidade do ácido e duração da aplicação. Os adesivos convencionais de duas etapas são populares por serem de fácil uso e não porque eles melhoram o potencial de adesão, além disso, precisam de avaliação clínica longitudinal. Os sistemas adesivos autocondicionantes têm incorporado componentes hidrofílicos que são diluídos em solventes orgânicos para tirar a umidade da dentina condicionada e conseguir uma interação na dentina desmineralizada intertubular e peritubular, criando uma zona hibridizada. Estes possuem *primers* acídicos capazes de penetrar em meio aquoso, formado entre as partículas da *smear layer*, abrindo os túbulos dentinários e interagindo na superfície da dentina. Como a mesma solução acídica permanece depois do condicionamento, a *smear layer* se unirá à camada híbrida. Esses adesivos oferecem uma aplicação clínica mais simples do que os convencionais, porque eles são capazes de condicionar e preparar a superfície dentária para a adesão. A possibilidade de que os monômeros resinosos não se difundam em profundidade para conseguir alterar a dentina, enfraquecendo a adesão é improvável, pois os *primers* acídicos tem uma certa quantidade de monômeros resinosos que simultaneamente interagem com o tecido dentinário, tendo como características clínicas uma redução na sensibilidade pós-operatória. Os autores concluíram que os *primers* autocondicionantes tiveram uma rápida evolução em poucos anos e possivelmente em breve, serão capazes de adesão em esmalte e dentina.

Tay et al.⁶⁹ (2002) avaliaram a extensão de infiltração de nitrato de prata na interface adesiva de quatro sistemas adesivos autocondicionantes: três de duas etapas Imperva Fluoro Bond (IFB-Shofu); Unifil Bond (UB-GC) e ABF system (ABF-Kuraray) e um de etapa única AQ Bond (AQ-Sun Medical). Foram utilizados molares permanentes, que depois de feito desgaste em esmalte, foi usada uma lixa de papel de silicone de granulação 180 para criar uma espessura clínica de *smear layer*. Foram usados dois dentes para cada sistema

adesivo, formando quatro grupos. Grupo IFB; UB; ABF e AQ. Os dentes foram seccionados perpendicularmente, impermeabilizados, imersos em solução de nitrato de prata por 24 h e depois lavados em água destilada. Foi usado um grupo controle, de resina a base de HEMA (hidroxietil metacrilato), e as amostras foram analisadas ao MET. Os resultados mostraram que em todas as amostras houve microinfiltração com um padrão regular de manchamento de prata e observou-se a formação de uma fina camada híbrida nos sistemas adesivos autocondicionantes de duas etapas. Nos sistemas adesivos de etapa única, foram identificadas partículas de prata formando um complexo hibridizado sem a *smear layer* e com uma linha intacta de dentina e camada adesiva. As amostras do grupo controle tiveram um aumento de infiltração. Os autores concluíram que os depósitos de prata encontrados nas camadas híbridas formadas pelos sistemas adesivos autocondicionantes não foram causados pela disparidade entre a profundidade de desmineralização e infiltração de monômeros resinosos e podem representar áreas de aumento de permeabilidade, no qual a água não é removida da dentina ou da camada adesiva, resultando em regiões de incompleta polimerização e formação de hidrogel.

Milia & Santini³⁶ (2003) compararam a estrutura da camada híbrida formada por um sistema adesivo convencional de duas etapas OptiBond Solo (OP-Kerr) com um sistema adesivo autocondicionante de duas etapas Clearfil Liner Bond 2V (CLB2V-Kuraray) por meio do MET. Foram utilizados 18 pré-molares, com preparos classe I, divididos aleatoriamente em três grupos: a) grupo 1: ácido fosfórico a 37% + OP + lavagem; b) grupo 2: CLB2V; c) grupo 3: não foi usado sistema adesivo sendo a *smear layer* controle. No grupo 1, observou-se a formação de camada híbrida de aproximadamente 4µm, hipercrômica e contínua. No grupo 2, a *smear layer* foi mantida, a camada híbrida foi irregular, com 2µm de espessura, caracterizada por uma margem ondulada e *tags* resinosos selando os orifícios tubulares. No

grupo 3, foi observada uma *smear layer* com espessura de 2,5 μ m, áspera e fragmentada com áreas de porosidade. Os autores concluíram que os dois sistemas adesivos demonstraram capacidade de formar camada híbrida, porém a morfologia destas camadas foram diferentes entre si. Com o sistema adesivo convencional de duas etapas, as fibras colágenas da parte superior da camada híbrida se mostraram danificadas, indicando *stress* físico-químico e com o autocondicionante de duas etapas houve uma reação entre a resina hidrofóbica e resíduos de água. Estas condições levam a fragilidade dos respectivos sistemas adesivos.

Pimentel et al.⁵⁰ (2003) realizaram uma revisão de literatura sobre o comportamento dos sistemas adesivos em dentes decíduos e permanentes. Com relação à espessura da camada híbrida formada a partir de diferentes tempos de condicionamento ácido, os resultados mostraram claramente ser necessária a diminuição do tempo de condicionamento ácido da dentina decídua, pois o padrão de desmineralização para o dente decíduo, com o tempo de 7s, foi semelhante aquele padrão desejado para a dentina de dentes permanentes, submetidos a 15s de condicionamento ácido. Os dentes decíduos apresentaram a camada híbrida mais espessa com os dois tempos de condicionamento ácido utilizados, indicando maior reatividade. Os autores discutiram também os sistemas adesivos convencionais Scotchbond Multi Purpose (SMP-3M) de três etapas e Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply) e One-Step (OS-Bisco) de duas etapas e observaram que, os adesivos PB e OS formaram uma camada híbrida mais fina nos dentes decíduos, quando comparado ao SMP. Os autores concluíram que em estudos *in vitro*, a profundidade da dentina testada e o tipo de dente decíduo utilizado sempre deveriam ser mencionados, e que resultados obtidos em dentes permanentes não devem ser transportados para os dentes decíduos.

Rodrigues Filho & Lodovici⁵⁵ (2003) observaram que os problemas técnicos relacionados à utilização de sistemas adesivos que

preconizam o condicionamento ácido às estruturas dentárias, estariam associados principalmente as características morfológicas e de composição dos substratos aderentes, sobretudo no que se refere à complexidade da dentina. Com a finalidade de minimizar os problemas relacionados à técnica, surgiram os sistemas de aplicação simplificada, que são os autocondicionantes. Estes sistemas adesivos promovem a infiltração dos monômeros concomitantemente ao condicionamento ácido, sem a fase de lavagem. Desta forma, acredita-se que toda a estrutura desmineralizada seja hibridizada, levando a uma diminuição de passos clínicos, removendo um importante fator crítico, que é o estado de umidade em que a superfície da dentina deve ser mantida, garantindo uma superfície mais homogênea e estável o que facilitaria a obtenção da união adesiva, minimizando a chance de ocorrer o fenômeno da nanoinfiltração. Alguns cuidados com este produto também merecem destaque, por serem muito instáveis a temperatura ambiente, devem ser armazenados sob refrigeração a 10° C, ou os componentes do *primer* poderão se degradar rapidamente. Antes de utilizá-los, deve-se aguardar para que alcancem a temperatura ambiente e a reatividade necessária. Os autores concluíram que os novos sistemas adesivos autocondicionantes são promissores e constituem uma boa alternativa para casos específicos, sobretudo porque facilitam a técnica adesiva e garantem uma menor influência de variáveis inerentes ao processo. Entretanto, por serem muito recentes, requerem mais estudos clínicos longitudinais, para que seja possível afirmar se esses sistemas adesivos podem ou não ser considerados substitutos dos convencionais.

Susin et al.⁶⁶ (2003) realizaram uma avaliação comparativa da espessura de camada híbrida formada pelos seguintes sistemas adesivos convencionais: Scotchbond Multi Uso (SBMU-3M) três etapas; Single-Bond (SB-3M) duas etapas; Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply) duas etapas; One Coat Bond (OCB-Coltène) duas etapas e adesivos autocondicionantes: Clearfil SE Bond (CSB-Kuraray) duas etapas e One

UP Bond F (OU-Tokuyama) de etapa única, sob influência de diferentes condições de substratos dentinário: úmido (U), desidratado (D) e reumidificado (R). Foram utilizados 180 terceiros molares humanos, hígidos, seccionados na altura do terço médio da coroa e preparados para observação ao MEV. Os resultados de espessura de camada híbrida obtida mostraram que os sistemas adesivos convencionais tiveram comportamentos semelhantes em função dos substratos, sendo que em dentina (U), a espessura de camada híbrida encontrada foi maior do que em dentina (D e R). Os sistemas adesivos autocondicionantes apresentaram diferentes performances, quando comparados aos primeiros, apresentando melhores resultados em dentina (R). Os resultados obtidos no substrato úmido com os autocondicionantes não foram concordantes com afirmações anteriores, ficando evidente a capacidade de formação de camada híbrida, entre todos os adesivos estudados, com leve vantagem para o CSB, quando comparado ao PB. Os autores concluíram que os resultados obtidos em substrato (U) pelos dois tipos de sistemas adesivos, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, demonstrando a eficácia de todos eles quando utilizados em dentina adequadamente tratada.

Türkün et al.⁷² (2003) avaliaram o desempenho clínico de um sistema adesivo autocondicionante de duas etapas Clearfil SE Bond (CSB-Kuraray) e um sistema adesivo convencional de duas etapas Prime & Bond NT (PB-Dentsply) em restaurações classe V por um período de dois anos. Os autores avaliaram as restaurações em várias condições após 6, 12 e 24 meses. Os resultados mostraram que o adesivo PB apresentou os mais altos valores de adesão e redução da microinfiltração, quando este sistema adesivo foi usado seguindo as orientações do fabricante. Com relação à espessura da camada híbrida, o autocondicionante CSB teve uma espessura de 0,5-1 μ m e os *tags* resinosos foram menores do que aqueles formados com o sistema adesivo convencional de duas etapas. Entretanto, a qualidade, a

homogeneidade e a espessura da camada de resina infiltrada devem receber atenção em pesquisas futuras. Os autores concluíram que por um período de dois anos, o desempenho clínico dos sistemas adesivos autocondicionantes e convencionais de duas etapas não foram diferentes.

Chersoni et al.¹³ (2004) avaliaram, *in vivo e in vitro*, se os sistemas adesivos autocondicionantes de etapa única são efetivos na redução da permeabilidade, após os procedimentos de preparo cavitário. Foram utilizados quatro sistemas adesivos autocondicionantes: Adper Prompt (AP-3M); Xeno III (X-Dentsply); One Up Bond F (OU-Tokuyama) e iBond (iB-Kulzer) todos de etapa única, e como grupo controle, o sistema adesivo de duas etapas Unifil Bond (UB-GC corp). Foram utilizados quatro dentes para cada sistema adesivo, em que as coroas foram removidas e um lixa de papel de granulação 180, foi usada na dentina para criar a *smear layer*. Réplicas de resina foram confeccionadas por meio de silicone de adição em que nenhum sistema adesivo foi aplicado. Para mensurar a permeabilidade foi utilizado um fluido transportador e examinado ao MET. Os resultados mostraram que nenhum dos sistemas adesivos autocondicionantes de etapa única, sob condições *in vivo e in vitro*, foram efetivos quanto ao selamento dentinário. Os sistemas adesivos OU e iB foram menos permeáveis devido ao menor potencial ácido dos mesmos, pois preservaram mais do que dissolveram a *smear plug*. Os autores concluíram que a presença de canais de água ou *water treeing* dentro da camada adesiva facilitou a movimentação dentro da matriz polimerizada, aumentando a permeabilidade dos sistemas adesivos autocondicionantes, portanto a perda da integridade entre o sistema adesivo e a dentina não foi causado pela permeabilidade, mas pela presença de canais de água.

Erhardt et al.²² (2004) avaliaram a influência do pré-tratamento com ácido fosfórico na resistência de união de dois sistemas adesivos autocondicionantes na dentina. Foram utilizados 48 molares, os quais foram lixados com lixas de papel de granulação 600 e divididos em

quatro grupos: a) grupo 1: Clearfil Liner Bond 2V (CLB2V-Kuraray) de duas etapas; b) grupo 2: One Up Bond F (OU-Tokuyama) de etapa única; c) grupo 3: ácido fosfórico (Dentsply) e CLB2V; d) grupo 4: ácido fosfórico e OU. Nos grupos 3 e 4, o substrato foi pré-condicionado durante 15s com ácido fosfórico a 37%. Os resultados mostraram que o grupo do autocondicionante CLB2V, com pré-condicionamento ácido, mostrou menores valores de resistência de união quando comparados com os grupos sem condicionamento ácido. O sistema adesivo OU apresentou valores similares, independentemente do pré-tratamento. Com relação ao padrão de fratura, as falhas adesivas foram as mais prevalentes, independentemente do tratamento da superfície. Os autores concluíram que a resistência de união, para os sistemas adesivos autocondicionantes, não foi afetada pela aplicação prévia do ácido fosfórico.

Kiremitçi et al.³⁰ (2004) investigaram a efetividade de três sistemas adesivos na adesão ao esmalte e à dentina em restaurações de resina composta. Foram utilizados sessenta molares permanentes, nos quais as superfícies de esmalte e dentina foram desgastadas com lixas de papel de granulação 600. Foram utilizados os seguintes sistemas adesivos: um convencional de duas etapas Prime & Bond NT (PB-Dentsply) e dois autocondicionantes: um de duas etapas Clearfil SE Bond (CSB-Kuraray) e outro de etapa única Prompt-L-Pop (PLP-ESPE). Vinte e quatro horas após a aplicação dos sistemas adesivos, as amostras foram preparadas e submetidas ao ensaio de microtração. Os autores concluíram que os sistemas adesivos autocondicionantes produziram maiores valores de resistência de união, tanto em esmalte e dentina, quando comparados com o adesivo convencional de duas etapas.

Melo-Silva et al.³⁵ (2004) avaliaram a microinfiltração em restaurações ocluso-proximais de molares decíduos restaurados com resina composta variando-se o sistema adesivo (convencional de duas etapas ou autocondicionante de etapa única) e o instrumento cortante

rotatório (carbide ou diamantado). Foram utilizados vinte molares decíduos hígidos, divididos em quatro grupos (n=10): a) G1: ponta carbide (# 57-FG) e sistema adesivo convencional de duas etapas Single Bond (SB-3M); b) G2: ponta diamantada (# 1090 – KG Sorensen) e sistema adesivo SB; c) G3: ponta carbide e sistema adesivo autocondicionante de etapa única One Up Bond F (OU-Tokuyama) d) G4: ponta diamantada e sistema adesivo OU. Todas as amostras foram restauradas com resina composta Z-250 (3M) e após acabamento e polimento foram termocicladas, parcialmente impermeabilizadas e imersas em solução corante por 4 horas. Após, foram seccionadas, avaliadas por meio de lupa estereoscópica (40x), e classificadas utilizando-se escores para penetração do corante. Os resultados mostraram níveis variados de microinfiltração entre os grupos, sem diferença significativa entre eles. Os autores concluíram que o tipo de ponta e o sistema adesivo não exerceram influência na microinfiltração.

2.3 Interface de união sistema restaurador-dentina

Elkalla & García-Godoy²¹ (1998) fizeram um estudo comparativo da resistência de união e micromorfologia da interface de união sistema restaurador-dentina em molares decíduos e permanentes. Foram utilizados 32 molares decíduos e 32 molares permanentes, divididos aleatoriamente em quatro grupos. Os dentes foram lixados na superfície vestibular e lingual com lixas de papel nas granulações 240 e 600. Os sistemas adesivos convencionais usados foram: de três etapas Scotchbond Multipurpose (SMP-3M) e EBS (EBS-Espe) e de duas etapas One Step (OS-Bisco) e Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply). A micromorfologia da interface com o sistema adesivo SMP, mostrou uma camada híbrida evidente tanto em dentes decíduos quanto em permanentes, porém com espessura menor em dentes decíduos onde os

tags resinosos não penetraram profundamente nos túbulos e não se adaptaram às paredes laterais. O sistema adesivo OS em dentes permanentes mostrou uma camada híbrida bem definida com uma linha de resina-adesivo dentro dos túbulos dentinários. O adesivo PB, revelou uma camada híbrida homogênea e espessa em dentes permanentes com *tags* resinosos estendendo-se para o interior dos túbulos e paredes laterais. O sistema adesivo EBS, mostrou uma camada híbrida homogênea e bem definida especialmente em dentes decíduos, revelando padrões diferentes de penetração nos túbulos dentinários. Os autores concluíram que todos os sistemas adesivos testados funcionaram bem clinicamente; a resistência de união não está diretamente dependente da formação da camada híbrida, porém a adaptação dos *tags* resinosos nas paredes dos túbulos melhorou os valores de resistência de união.

Olmez et al.⁴⁴ (1998) compararam a espessura da camada híbrida e a interface dentina-sistema restaurador em dentes decíduos e permanentes, por meio dos MEV e MET, utilizando dois sistemas adesivos convencionais: um de três etapas Syntac (S-Ivoclar) e outro de duas etapas Syntac SC (SC-Ivoclar). Foram utilizados 14 molares decíduos e 14 molares permanentes, divididos em quatro grupos. Os resultados mostraram que houve formação de camada híbrida em dentes decíduos e permanentes. O tipo de dente e as diferentes composições dos sistemas adesivos não influenciaram na espessura da camada híbrida. Os dentes decíduos apresentaram uma maior espessura de camada híbrida quando se utilizou tanto o sistema adesivo S quanto o SC, quando comparados com os permanentes. Foi demonstrado nos dentes decíduos, uma infiltração de resina para o interior dos túbulos dentinários e uma não infiltração nos túbulos laterais. Nos permanentes, a camada adesiva ocupou a totalidade do orifício dos túbulos e pequenos *tags* ficaram aderidos na periferia. Os autores concluíram que devido a maior espessura de camada híbrida formada em dentes decíduos quando

comparadas com permanentes, o condicionamento da dentina destes dentes deveriam ser em tempo menor para se ter efeitos benéficos, quando da realização de restaurações em pacientes infantis.

Rontani et al.⁵⁶ (2000) avaliaram *in vitro* o efeito do condicionamento com ácido fosfórico contendo cloreto de benzalcônio na interface dentina-sistema restaurador, em dentes decíduos com lesão de cárie em esmalte e dentina. Os dentes foram divididos em cinco grupos: a) grupo 1: condicionamento por 15s com ácido fosfórico a 32%, contendo cloreto de benzalcônio (Uni-Etch, Bisco); b) grupo 2: condicionamento por 15s com ácido fosfórico a 35% (3M); c) grupo 3: os dentes foram condicionados com cloreto de benzalcônio a 2% em solução alcoólica; d) grupo 4: os dentes foram condicionados com cloreto de benzalcônio a 3% em solução alcoólica (controle); e) grupo 5: os dentes não foram tratados (controle). O sistema adesivo convencional de três etapas utilizado foi o Scotchbond Multi-Purpose Plus (SMP-3M). As amostras foram termocicladas, seccionadas no sentido méso-distal, lixadas, polidas com alumina, condicionadas com ácido cítrico a 10%, desproteinizadas e observadas ao MEV. Nos grupos tratados somente com cloreto de benzalcônio e no grupo controle que não recebeu tratamento na dentina antes da aplicação do *primer*, foram observados espaços na interface de união, ausência de camada híbrida e *tags* resinosos e formação de uma camada amorfa sem remoção da *smear-layer*. Os autores concluíram que o ácido fosfórico a 35% removeu totalmente a *smear-layer* e *smear-plugs* com camada híbrida evidente e *tags* perto da polpa envolvendo fibras colágenas; as soluções de cloreto de benzalcônio a 2 e 3%, quando usadas sem condicionamento ácido, não foram eficientes para condicionar dentina, formar camada híbrida, *tags* resinosos e não removeu a *smear-layer*; a associação entre ácido fosfórico a 32% e solução de cloreto de benzalcônio demonstrou eficiente condicionamento dentinário, formação de camada híbrida e remoção de *smear-layer* e

smear-plugs. Segundo os autores, o uso de um ácido é necessário para promover uma íntima adesão com o sistema adesivo testado.

Spencer et al.⁶⁴ (2000) avaliaram as diferenças quantitativas na composição da interface dentina-sistema restaurador, formado sobre a dentina desmineralizada úmida. Foram utilizados dez molares permanentes no qual o terço oclusal foi removido. Uma *smear layer* foi criada com lixa de papel de granulação 600 e as superfícies dentinárias foram tratadas com os sistemas adesivos convencionais de duas etapas Single-Bond (SB-3M) ou One Step (OS-Bisco). As superfícies dentinárias foram seccionadas perpendicular e paralelamente à interface e as amostras foram preparadas para a observação em espectroscópio. Os resultados sugerem que o sistema adesivo SB infiltrou em uma área menor que 50%, quase metade da dentina desmineralizada, já o sistema adesivo OS teve uma infiltração maior ou igual a 50%, atravessando a maior parte da camada de dentina desmineralizada. Os sistemas adesivos SB e OS resistiram à difusão em dentina úmida desmineralizada e mineralizada, e esta dificuldade de difusão foi devido a diferenças na composição, incluindo a concentração do monômero hidrofóbico Bis-GMA. Os autores concluíram que a interface adesiva dentina/sistema adesivo é o ponto alto das restaurações adesivas, e o insucesso da adesão à dentina pode significar áreas na interface vulneráveis a fratura hidrolítica e portanto susceptível a penetração de bactérias, enzimas ou outras substâncias tóxicas.

Hashimoto et al.²⁶ (2001) observaram ao MEV a micromorfologia da interface de união sistema restaurador-dentina decídua. Foram preparadas, *in vivo*, cavidades classe II, em primeiros molares decíduos usando ponta diamantada em alta velocidade, empregando o sistema adesivo convencional de três etapas Scotchbond Multi Purpose (SMP-3M). Depois de alguns anos, um grupo controle, foi preparado nos primeiros molares decíduos, com cavidades classe II e ponta diamantada, seguindo o mesmo protocolo do outro grupo, e

armazenados em água destilada por 24h. Os dentes restaurados com resina composta (controle e cavidade bucal) foram seccionados perpendicularmente à interface, polida com lixas de papel de granulação 600, 1200 e 2000 e panos de alumina 1 μ m em água destilada, desmineralizadas, sem tratamento com hipoclorito de sódio, dissecadas e cobertas com ouro para exame ao MEV. Os resultados mostraram que a interface de união sistema restaurador-dentina decídua, do grupo controle, no período de um dia, apresentou camada híbrida bem formada entre a resina e a dentina sem evidências de *gaps* e com espessura aproximada de 3 a 4 μ m. As amostras que ficaram na cavidade bucal por quarenta meses, apresentaram uma espessura de camada adesiva no fundo da cavidade, maior que na superfície oclusal e lateral. As amostras que ficaram por um período de 38 meses, a interface de união, ficou com aparência de membrana com pouca ou nenhuma infiltração de resina. No período de 14 meses, a camada híbrida não foi evidenciada, com presença de alguns *tags* resinosos e *gaps*. Os autores concluíram que houve degradação da estrutura adesiva, na interface dentina-sistema restaurador que ficaram na cavidade bucal por um longo tempo. A exposição de fibras colágenas sem suporte de resina adesiva ou matriz mineral ocasionou hidrólise das fibras, portanto a eliminação ou redução da zona de dentina desmineralizada em um processo adesivo é necessário para a durabilidade da adesão.

Telles et al.⁷¹ (2001) avaliaram a micromorfologia da interface de união em restaurações estéticas de dentes decíduos e permanentes. Foram utilizados 15 molares decíduos e 15 molares permanentes, que tiveram a face oclusal desgastada até atingir dentina com ponta carbide. Esta face oclusal foi dividida ao meio e em cada uma das metades foi aplicado um sistema adesivo e um restaurador. Os sistemas adesivos utilizados foram um convencional de duas etapas Single-Bond (SB-3M) e um autocondicionante de etapa única Prompt-L-Pop (PLP-Espe). As restaurações foram feitas com: uma resina

compostra Z250 (Z-3M); uma resina composta modificada por poliácidos Hytac (H-Espe) ou um cimento de ionômero de vidro modificado por resina Vitremer (V-3M) conforme os grupos: a) grupo 1: numa metade sistema adesivo SB e na outra, PLP e Z; b) grupo 2: numa metade sistema adesivo SB e na outra, PLP e H; c) grupo 3: numa metade *primer* Vitremer e na outra, PLP e V. Foram preparadas as interfaces de união de todos os dentes e observadas ao MEV. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa na qualidade do selamento da interface, quando as restaurações foram feitas em dentes decíduos e permanentes. Foram observadas falhas na interface das restaurações adesivas feitas com PLP e restauradas com Z, H e V. Não foram observadas falhas na interface dentina-sistema restaurador, quando foram usados os sistemas adesivos SB e restaurados com Z e H. Com relação à formação da camada híbrida, todas as superfícies dentinárias em que foi utilizado o sistema adesivo SB e restauradas com Z ou H, apresentaram uma camada híbrida visível. No entanto, quando estas superfícies foram restauradas com o sistema adesivo PLP, mostraram somente sinais de camada híbrida. Os autores concluíram que a qualidade do selamento da interface foi similar em dentes decíduos e permanentes, quando o sistema adesivo autocondicionante foi usado. O sistema adesivo SB proporcionou melhor selamento nas interfaces com resina composta modificada por poliácido e resina composta, quando comparado ao sistema adesivo PLP.

Abdalla & Garcia-Godoy¹ (2002) avaliaram *in vivo*, a interface sistema restaurador-dentina decídua utilizando sistemas adesivos convencionais de duas etapas: Scotchbond 1 (S-3M); Syntac SC (SC-Ivoclar); One Step (OE-Bisco) e Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply) e como controle um sistema adesivo convencional de três etapas Scotchbond Multi-Purpose (SMP-3M). Foram utilizados trinta dentes permanentes cuja superfície dentinária foi preparada com um ponta carbide, montada em alta rotação, ficando seis dentes para cada grupo de adesivo testado. Após as restaurações, todos os dentes foram extraídos,

armazenados em solução de cloramina a 1%, seccionados, desproteinizados e preparados para observação ao MEV. Os resultados revelaram que todos os sistemas adesivos convencionais de duas etapas produziram camada híbrida e *tags* resinosos na interface dentina-sistema restaurador. O sistema adesivo SMP mostrou a mesma imagem da interface, porém com uma maior espessura de camada híbrida e *tags* resinosos mais extensos. No grupo dos sistemas adesivos S e SC, formaram uma camada híbrida bem maior com *tags* resinosos mais longos e em maior número. Esta variação da camada híbrida ocorreu devido à composição química de seus sistemas adesivos. Os autores concluíram que os sistemas adesivos a base de água apresentaram uma superioridade quando comparados aos adesivos a base de acetona na capacidade de formação da camada híbrida e *tags* resinosos.

Caldo-Teixeira⁹ (2003) avaliou por meio do MEV, a região de união sistema restaurador-dentina, em função de diferentes tempos de condicionamento ácido (7, 15, 20s) e sistemas adesivos convencionais de duas etapas: Single-Bond (SB-3M) e Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply) e autocondicionantes: One up Bond F (OU-Tokuyama) de etapa única ou Clearfil SE Bond (CSE-Kuraray) de duas etapas. Os grupos, de acordo com o tempo de condicionamento ácido, foram divididos da seguinte maneira: a) G1: 7s + SB; b) G2:- 15s + SB; c) G3: 20s + SB; d) G4: 7s + P&B 2.1; e) G5: 15s + P&B 2.1; f) G6: 20s + P&B 2.1; g) G7: 7s + OUP; h) G8: 15s + OUP; i) G9: 20s + OUP; j) G10: 7s + CSE; l) G11: 15s + CSE; m) G12: 20s + CSE. Foram utilizados noventa molares decíduos. Em seguida, as amostras foram seccionadas para a obtenção das superfícies de interface de união e preparadas para observação ao MEV. As eletromicrografias foram analisadas segundo os escores: (0) ausência de camada híbrida e prolongamentos resinosos; (1) ausência de camada híbrida e presença de prolongamentos resinosos; (2) presença de camada híbrida e ausência de prolongamentos resinosos, e (3) presença de camada híbrida e prolongamentos resinosos. Os resultados mostraram

que os grupos tratados com os sistemas denominados convencionais de duas etapas (G1 a G6) demonstraram evidente camada híbrida e prolongamentos resinosos, enquanto os grupos tratados com os sistemas autocondicionantes demonstraram diferentes aspectos qualitativos. O autor concluiu que a diminuição no tempo de condicionamento ácido (7s) não interferiu nos valores de resistência de união sistema restaurador-dentina, para todos os sistemas adesivos avaliados; houve correlação negativa, apenas, entre a interação PB e tempo de condicionamento e quanto ao aspecto morfológico da união sistema restaurador-dentina, a formação da camada híbrida e prolongamentos resinosos mostrou relação direta com o sistema adesivo utilizado.

Correr¹⁵ (2003) avaliou o desempenho dos sistemas adesivos convencionais de duas etapas: Single-Bond (SB-3M); Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply) e autocondicionante de duas etapas: Clearfil SE Bond (CSB- Kuraray) aplicados à dentina de dentes decíduos, submetida ou não ao tratamento prévio com hipoclorito de sódio (NaOCl) e analisou a morfologia da interface sistema restaurador-dentina. Foram selecionados 45 molares decíduos hígidos extraídos, cujas coroas foram seccionadas ao meio, no sentido méso-distal. As amostras foram embutidas e lixadas até a obtenção de uma superfície plana em dentina. A seguir foram aleatoriamente distribuídas em seis grupos: a) G1: aplicação do CSB; b) G2: aplicação do NaOCl + SB ; c) G3: aplicação do PB ; d) G4: aplicação do NaOCl + PB ; e) G5 aplicação do CSB ; f) G6: aplicação do NaOCl + CSB. Foram utilizados três dentes para cada grupo e preparados para observação ao MEV. Os resultados revelaram que nas amostras sem tratamento do substrato foi observada a presença de camada híbrida e dos prolongamentos resinosos. Nas amostras com tratamento da superfície (com NaOCl) não foi observada a presença de camada híbrida, porém foram observados prolongamentos resinosos. O autor concluiu que o tratamento da superfície com hipoclorito de sódio interferiu na formação da camada híbrida em dentes decíduos.

De Munck et al.¹⁶ (2003) avaliaram a degradação da interface sistema restaurador-dentina ao longo do tempo, utilizando quatro sistemas adesivos convencionais: dois de duas etapas Optibond Solo (OP-Kerr) e Scotchbond 1 (S-3M); e dois de três etapas Optibond Dual Cure (ODC-Kerr) e Scotchbond Multipurpose (SMP-3M). Foram utilizados 28 molares humanos divididos em quatro grupos. A superfície oclusal foi removida e produzida uma *smear layer* com lixa de papel de granulação 600. Após a etapa adesiva e restauradora, três dentes foram armazenados em água por 24h a 37°C com exposição indireta da interface e os quatro dentes restantes foram armazenados em água durante quatro anos. As falhas na interface foram observadas ao MEV e MET. Os resultados revelaram que após 24h de exposição indireta em água, os valores de resistência de união dos sistemas adesivos ODC e SMP foram maiores do que os dos sistemas adesivos OP e S. A exposição indireta da interface armazenada por quatro anos não diminuiu os valores de resistência de união para os quatro sistemas adesivos. Com relação à degradação da interface, cada sistema adesivo teve um grau diferente, sugerindo que esta aumenta com o tempo. As falhas adesivas ocorreram no topo ou na base da camada híbrida, freqüentemente mantendo um mesmo padrão. Os autores concluíram que os sistemas adesivos convencionais de duas etapas são mais susceptíveis a degradação pela água do que os de três etapas

Han et al.²⁵ (2003) avaliaram o padrão de infiltração de dois tipos de sistemas adesivos convencionais de duas etapas: Photo Bond (PB-Kuraray) e Single-Bond (SB-3M) utilizando duas técnicas de aplicação dos sistemas adesivos (superfície seca e úmida) com jato de ar e cotonete. Foram utilizados vinte pré-molares, sendo feito preparo classe V e divididos aleatoriamente em quatro grupos: a) grupo 1: PB- cotonete; b) grupo 2: PB- jato de ar; c) grupo 3: SB- cotonete; d) grupo 4: SB- jato de ar. As margens das restaurações foram polidas e armazenadas em água a 37°C durante 24h. Após, as amostras foram impermeabilizadas e

imersas em solução de nitrato de prata a 50% durante 24h e lavadas em água. Os resultados revelaram que o tipo de condicionamento ácido, a presença da dentina seca ou úmida e o tipo de sistema adesivo tiveram efeito direto na difusão de partículas de prata na interface sistema restaurador-dentina. Em todas as amostras, foi observado o elemento nitrogênio na interface resina-dentina. Nas amostras tratadas com a técnica úmida, a camada de nitrogênio foi mais fina e localizada na metade inferior da camada híbrida, demonstrando uma matriz dentinária sem proteção nesta região. Os autores concluíram que a superfície dentinária úmida é fundamental para uma infiltração adequada de monômeros resinosos, quando o condicionamento utilizado é o ácido fosfórico.

Ikemura et al.²⁸ (2003) avaliaram a interação do ácido 4-AET (Acriloiloxietil trimelitato) que é um componente essencial dos adesivos autocondicionantes de etapa única com a apatita da dentina para mensurar a solubilidade do 4-AET cálcio e examinar estruturalmente a interface sistema restaurador-dentina decídua formada. Foram utilizados blocos de dentina bovina, tratados com hipoclorito de sódio (NaOCl): NaOCl a 0,1% por 10m; NaOCl a 5,0% por 10min e NaOCl a 5,0% por 30min. Os substratos foram examinados por meio do MET antes e depois do tratamento com 4-AET. O Ca-carboxilato foi formado em todas as amostras seguido da aplicação do 4-AETCa com ou sem tratamento com NaOCl. A camada híbrida mostrou-se com espessura de 1µm com sobra de cristais de apatita, que foram encapsuladas por uma camada de material de menor densidade elétrica. Os autores concluíram que os adesivos que contém em sua formulação 4-AET podem aderir a dentina via interação iônica. Os grupos ionizados do carboxil nas moléculas do 4-AET podem combinar com o cálcio original e a apatita cristalina que sobrou na camada híbrida formando um sal insolúvel. Entretanto investigações devem ser conduzidas para confirmar a correlação entre a solubilidade dos monômeros acídicos do sal de Ca e a

durabilidade adesiva.

Kaaden et al.²⁹ (2003) avaliaram, *in vitro*, a interface dentina-sistema restaurador de dentes decíduos após a aplicação de quatro sistemas adesivos. Foram utilizados os seguintes sistemas adesivos autocondicionantes: dois de etapa única Prompt-L-Pop (PLP-Espe) e Etch & Prime 3.0 (EP-Degussa) e Clearfil SE Bond (CSB) de duas etapas e um convencional Prime & Bond NT (PB-Dentsply) de duas etapas. Foram utilizados oito discos de dentina de molares decíduos, desgastados na superfície oclusal por meio de um disco diamantado. A seguir, estes, foram então seccionados, fixados, secos e polidos para avaliação ao MEV. Os resultados revelaram nos grupos PB, PLP e EP uma nítida formação de camada híbrida, já no grupo CSE não houve uma zona de união evidente. Por outro lado, uma espessa camada adesiva foi encontrada. Uma camada de adesivo foi visível nos grupos PB, EP e CSE, porém não continuou evidente no grupo PB. Regiões de falhas adesivas foram observadas em todos os grupos, porém com diferentes tipos. No grupo PLP, a camada híbrida se mostrou com um aspecto retilíneo e com presença de *gap*. As embocaduras dos túbulos dentinários não foram amplamente abertas, sugerindo que a capacidade tampão da dentina limitou a penetração do *primer* ácido, este sistema adesivo também induziu a formação de *gap*. A aplicação do PB resultou em áreas de união sistema restaurador-dentina com anastomose de *tags* resinosos formando uma rede com aparência funilada. Os autores concluíram que os sistemas adesivos avaliados não selaram completamente a interface sistema restaurador-dentina de dentes decíduos, sendo necessárias mais investigações.

Pioch et al.⁵¹ (2003) avaliaram o efeito de instrumentos na integridade da interface e a espessura da camada híbrida de dentes decíduos. Foram feitos preparos em forma de *slot* (mesial e distal) utilizando o sistema de ultra-som SonicSys (Kavo, Germany) e pontas convencionais (grupo controle). As cavidades foram tratadas com o

sistema adesivo convencional de duas etapas Syntac Classic Bond (SCB-Ivoclar). As amostras foram analisadas por microscopia a laser. Os autores verificaram que no grupo do sistema SonicSys, a camada híbrida foi de 6,12 μ m e no grupo controle foi de 6,04 μ m, não havendo diferença significativa. No sistema SonicSys, a interface dentina-sistema restaurador sempre apresentou-se em forma ondulada e a do grupo controle mostrou-se lisa e sem interrupção. Os autores concluíram que a técnica do preparo cavitário utilizando pontas convencionais ou o sistema SonicSys em dentes decíduos não afetaram a integridade da interface dentina-sistema restaurador.

Reis et al.⁵³ (2003) avaliaram o efeito da presença (P) ou ausência (A) de solventes orgânicos em teste de resistência de união, ao ensaio de microtração, nos sistemas adesivos convencionais de duas etapas Single Bond (SB-3M) e Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply), em esmalte (E) e dentina (D) analisando os tipos de falha. Foram utilizados 32 molares divididos em 8 grupos: a) G1- SB-E-P; b) G2- SB-E-A; c) G3- PB-E-P; d) G4- PB-E-A; e) G5- SB-D-P; f) G6- SB-D-A; g) G7- PB-D-P; h) G8- PB-D-A. As amostras foram armazenadas em água por 24h e seccionadas no sentido VL, evidenciando a interface de união. Os resultados revelaram que os valores de resistência de união foram significativamente diferentes para os fatores substrato e sistema adesivo. Em dentina, houve uma redução nos valores de resistência de união, quando os sistemas adesivos foram aplicados sem solvente orgânico. Em relação à morfologia da interface, independente do sistema adesivo ou da presença ou ausência do solvente, esta se manteve a mesma. Quando o sistema adesivo PB-P foi aplicado à dentina, evidenciou-se a camada híbrida e *tags* resinosos, entretanto, quando PB-A foi aplicado, não foram observadas *tags* resinosos e camada híbrida. No sistema adesivo SB-P-D foram observados longos *tags* resinosos, com canais laterais infiltrados e formação evidente de camada híbrida. Já no sistema adesivo SB-A-D não foi observada camada híbrida, somente a interface adesiva. Os autores

concluíram que a presença dos solventes é fundamental para uma efetiva adesão ao substrato dentinário.

Sakoolnamarka et al.⁵⁹ (2003) avaliaram a morfologia da interface sistema restaurador-dentina de dois sistemas adesivos autocondicionantes: um de duas etapas Clearfil SE Bond (CSB-Kuraray) e outro de etapa única One Up Bond F (OU-Tokuyama) e um convencional One Coat Bond (OCB-Coltène) de duas etapas, aplicados à dentina cariada, após o uso de instrumento cortante rotatório em conjunto com um detector de cárie ou por remoção química-mecânica (Carisolv). Foram utilizados sessenta molares humanos, divididos em três grupos, de acordo com o sistema adesivo. As amostras foram seccionadas, fixadas, polidas e preparadas pra observação ao MEV. Os resultados revelaram que a espessura da camada híbrida variou não só de acordo com o sistema adesivo, mas também em relação aos diferentes lados de uma mesma amostra. A camada híbrida formada em dentina sadia se mostrou mais fina do que aquela formada em dentina cariada. Os autores concluíram que todos os sistemas adesivos formaram camada híbrida, porém com espessuras variadas. O sistema adesivo OU quando aplicado em dentina sadia produziu uma fina camada híbrida em relação aos outros sistemas adesivos.

Salim et al.⁶⁰ (2003) utilizaram 12 discos de dentina superficial humana de 1mm de espessura para verificar a interface sistema restaurador-dentina. A superfície de dentina foi condicionada com ácido fosfórico a 35% (3M), seguido de lavagem, secagem, aplicação do sistema adesivo convencional de duas etapas Single-Bond (SB-3M). As amostras foram então fixadas em glutaraldeído a 3% em tampão de cacodilato de sódio 0,1M-pH 7,4, pós-fixados, desidratados e incluídos em resina. Cortes ultrafinos de 80nm foram examinados em MET. Os resultados mostraram uma região de interdifusão de 5-6 μ m de espessura, na qual apareciam os monômeros resinosos entre as fibrilas colágenas da dentina intertubular, estas com sua típica estriação transversal. Nas

paredes dos túbulos, essa região alcançava até 10µm de profundidade. Na luz dos túbulos, algumas fibrilas colágenas apareciam isoladas na região correspondente à dentina peritubular, porém, infiltradas por monômeros resinosos. Os autores concluíram que o estudo ao MET mostrou em detalhes, os diversos componentes da interface sistema restaurador-dentina formado por um sistema adesivo convencional de duas etapas.

Tay & Pashley⁶⁸ (2003) relataram o fenômeno do *water treeing* na interface sistema restaurador-dentina, nos sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes por meio de MET. Foram utilizados três sistemas adesivos convencionais de duas etapas: Single-Bond (SB-3M); Excite (EX-Ivoclar) e PQ1 (PQ-Ultradent) e três sistemas adesivos autocondicionantes de etapa única: Prompt-L-Pop (PLP-3M); Reactmer Bond (RB-Shofu) e RZ2 (RZ-Sun Medical). Foram utilizados dentes permanentes, armazenados em água destilada, seccionados no sentido ocluso-gengival e cada sistema adesivo foi imerso aleatoriamente em duas soluções corantes para avaliar a microinfiltração. Os resultados revelaram que todos os sistemas adesivos apresentaram microinfiltração dentro da camada híbrida, com os dois tipos de corante. Os autores concluíram que a presença de defeitos na camada adesiva, por eles denominada de *water treeing*, localizadas ao longo da interface de união, podem representar lados de incompleta remoção de água, podendo agir como via de degradação hidrolítica na interface sistema restaurador-dentina.

Walshaw et al.⁷⁴ (2003) avaliaram a interface de união de cinco sistemas adesivos convencionais de duas etapas: Single-Bond (SB-3M); One-Step (OS-Bisco); Optibond Solo (OP-Kerr); Prime & Bond 2.1 (PB-Dentsply); Bond 1 (B-Jeneric/Pentron) restaurados com um cimento de ionômero de vidro modificado por resina Fuji Bond LC (GC). Foram utilizados 24 dentes bovinos. A dentina foi condicionada com ácido fosfórico a 32% durante 15s e ácido poliacrílico a 20% para o CIV-MR. Os

dentos foram fraturados, ficando quatro amostras para cada grupo de sistema adesivo, a qual foram seccionadas transversalmente, secas em ponto crítico e examinados ao MEV. Os resultados revelaram que a maioria das falhas adesiva ocorreu na interface adesivo e parte superior da camada híbrida. O grupo do sistema adesivo SB mostrou uma zona de desmineralização de 3 a 5µm de largura, com infiltração incompleta de resina na base e presença de *gaps*. Os autores concluíram que a resistência à fratura não está relacionada com a infiltração de resina através da camada híbrida. Quanto maior a camada de adesivo, maior a produção de uma interface resistente à fratura.

Koshiro et al.³¹ (2004) avaliaram *in vivo* a morfologia da interface de união entre a dentina e sistema restaurador, utilizando os seguintes sistemas adesivos: autocondicionante de duas etapas Unifil Bond (UB-GC Corp) e o convencional de duas etapas Single-Bond (SB-3M). Foi realizado ensaio de microtração e observação ao MEV. Foram confeccionados preparos classe V na superfície vestibular de 14 dentes de macacos. Um ano depois foram restaurados mais dez dentes, sendo empregado os mesmos materiais adesivos e restauradores. Os resultados mostraram que o sistema adesivo SB, apresentou porosidade dentro da camada híbrida, aumentando com o passar do tempo, entretanto, a interface produzida pelo UB não foi alterada morfologicamente nos períodos de 24h e um ano. Os autores concluíram que os valores de resistência de união dos sistemas adesivos foram diminuindo com o passar do tempo; a interface adesiva usando o UB foi estável, quando comparada com o SB; as alterações morfológicas da interface sistema restaurador-dentina estão diretamente dependentes do tipo de sistema adesivo utilizado.

Senawongse et al.⁶² (2004) compararam a interface de união de um sistema adesivo convencional de duas etapas Single-Bond (SB-3M) e um sistema adesivo autocondicionante de duas etapas Clearfil SE Bond (CSB-Kuraray) na dentina decídua e permanente. Foram

utilizados 24 pré-molares, 24 terceiros molares e 24 segundos molares decíduos. As superfícies oclusais foram desgastadas com ponta diamantada. As amostras foram divididas em dois grupos e os sistemas adesivos SB e CSB foram aplicados. As amostras foram seccionadas perpendicularmente à interface de união, polida com lixas de papel de granulação 600, 800, 1000, 1200 e 1500 e observadas ao MEV. Os resultados revelaram que com o sistema adesivo SB, tanto na dentina decídua, quanto na permanente apresentaram uma maior espessura de camada híbrida, quando comparado ao sistema adesivo CSB. Os autores concluíram que a maioria das falhas ocorridas na interface de união, não revelaram diferenças significantes quanto à variação dos materiais e dos substratos dentinários.

Wang & Spencer⁷⁵ (2004) avaliaram as técnicas de preparo das amostras que usam polimento e não polimento na morfologia da interface de união sistema restaurador-dentina, comparando com diferentes tratamentos químicos. Foram utilizados terceiros molares hígidos, em que a superfície oclusal foi removida e a *smear layer* foi criada com lixas de papel de granulação 180. Os sistemas adesivos convencionais de duas etapas usados foram: o Single-Bond (SB-3M) e Pulpdent (P-UNO). As superfícies dentinárias foram seccionadas perpendicularmente à interface de união e metade das amostras foi polida com uma série de lixas de papel de granulação 600 e 1000 e com pastas de alumina de granulação 0,05 e 1,0 μ m. Na outra metade das amostras não foi realizado polimento. As superfícies das amostras polidas e não polidas foram tratadas com o seguinte protocolo: a) HCl durante 30s + NaOCl a 5% durante 30 min; b) NaOCl a 5% durante 30min + HCl durante 30s; c) NaOCl a 5% durante 30min e d) NaOCl a 5% durante 30min + ultrassom durante 1min. As amostras foram observadas ao MEV. Os resultados revelaram que nas amostras polidas, a interface se mostrou lisa e regular. Em contrapartida, as não polidas apresentaram uma interface irregular e rugosa. O grau em que o procedimento de polimento

afeta a morfologia da interface vai depender da qualidade original da camada híbrida. Os procedimentos de polimento tiveram menos efeito na morfologia da interface de união das amostras P do que das amostras SB. Os autores concluíram que as técnicas de preparo de amostras que incluem polimento e tratamento ácido-clareador podem afetar e mesmo esconder detalhes da estrutura da interface sistema restaurador-dentina em amostras que possuem uma camada híbrida porosa.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* a influência do sistema adesivo e instrumento cortante rotatório na micromorfologia da interface sistema restaurador-dentina decídua, empregando-se o microscópio eletrônico de varredura (MEV).

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Descrição dos materiais

Para realização deste estudo foram selecionados: uma resina composta, dois sistemas adesivos e três instrumentos cortantes rotatórios (Figura1). As marcas comerciais, tipo de instrumento cortante rotatório, fabricantes e lotes estão descritos nos Quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1 - Descrição dos instrumentos cortantes rotatórios.

INSTRUMENTO CORTANTE ROTATÓRIO	FABRICANTE	LOTE
Ponta diamantada nº 1091	KG Sorensen	030610
Ponta carbide de tungstênio nº 57	Jet	1324957

Quadro 2 - Descrição da resina composta.

RESINA COMPOSTA	COMPOSIÇÃO	FABRICANTE
Filtek Z250 (cor A2)	Bis-GMA; Bis-EMA; UDMA Carga inorgânica: Zircônia – Sílica (60% em volume)	3 M Dental Products, St. Paul, MN 55144- 1000 Lote: 4ck

4.2 Seleção e preparo dos dentes

Foram utilizados 20 segundos molares decíduos clinicamente hígidos (Figura 2), recém extraídos por indicações clínicas ou que sofreram exfoliação fisiológica, pertencentes ao arquivo de dentes da Disciplina de Odontopediatria do Departamento de Odontologia Social e Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP, após a aprovação do Comitê de Ética em pesquisa, de acordo com o protocolo nº 045/2004-PH/CEP (Anexo A).

Os dentes foram limpos com pasta de pedra-pomes e água com auxílio de taça de borracha montada em peça de mão em baixa velocidade, lavados com *spray* de ar-água, armazenados em água destilada, até realização do experimento. Com o objetivo de minimizar a deterioração dos mesmos, o meio de armazenagem foi trocado semanalmente. Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo D - Foram utilizados dez dentes e realizado desgaste da superfície oclusal até atingir a dentina, utilizando ponta cilíndrica diamantada nº 1091 (KG Sorensen), montada em turbina de alta velocidade, sob refrigeração com água. Grupo C - Foram utilizados dez dentes e realizado o mesmo desgaste do grupo D, porém foi usada a ponta cilíndrica carbide FG nº 57 (Jet).

Para cada cinco dentes, foi utilizado um novo instrumento cortante rotatório, tanto no grupo C quanto no grupo D e a espessura da dentina remanescente foi medida por meio de um especímetro (Bio-art) ficando em torno de 2mm, empregando-se como referência o limite amelo-cementário da face vestibular (Figura 3). A superfície oclusal preparada de cada dente, de ambos os grupos, foi delimitada ao meio com o uso de uma ponta tronco-cônica diamantada nº 3203 (KG Sorensen) montada em turbina de alta velocidade (Figura 4), sob refrigeração com água, sendo que em uma metade da superfície oclusal foi aplicado um sistema adesivo convencional de duas etapas Single-

Bond (3M) (Figura 5) e na outra metade um autocondicionante de etapa única One Up Bond F (Tokuyama).

4.3 Técnica restauradora

Após a aplicação dos respectivos sistemas adesivos (Figuras 6 e 7) (seguindo-se as recomendações dos fabricantes) todos os dentes foram restaurados com a resina composta híbrida Z-250 (3M), cor A2, até uma espessura de 4mm, inserida em dois incrementos horizontais de aproximadamente 2mm de espessura, com auxílio de espátula para compósito odontológico (Figura 8) e fotoativado por 20 segundos com luz halógena pelo aparelho Ultralux (Dabi-Atlante), cuja intensidade de luz foi aferida antes do procedimento restaurador iniciado, em $490\text{mW}/\text{cm}^2$, e verificada a cada oito fotoativações, empregando um radiômetro model 100 (Demetron / Kerr Research Corp-E.U.A).

4.4 Embutimento e corte das amostras

Todos os dentes foram levados a ciclagem térmica, num total de 500 ciclos em temperatura de 5 e 55° por 30 segundos em cada banho, em máquina de ciclagem (Ética). A seguir, as amostras foram embutidas em resina acrílica Orto Cristal Alpha 190 (Valglass), cujo tempo de presa é de 24 horas, com o auxílio de um molde confeccionado em silicona pesada VGB 110 (Valglass) (Figura 9) sendo identificados os Grupos C e D com caneta Permanent Marker NFL 50. Após 24 horas, estas, foram levadas à cortadeira de tecido duro (Labicut 1010 – Extec) para fazer os cortes no sentido méso-distal, com a finalidade de expor a interface sistema restaurador-dentina decídua (Figura 10).

4.5 Preparo e limpeza das superfícies

Após a obtenção das superfícies de cada amostra, foi realizado o polimento manual, sob constante irrigação com água destilada (Leifran), com lixas de óxido de alumínio de granulações 600 e 1200 (Arotec). A cada troca de lixas, as amostras foram acondicionadas em água destilada (Leifran) em *ependorfs* e colocadas em Ultrassom (Ultrasonic Cleaner 1440 D), por um período de 30 minutos. Terminado o desgaste com as lixas, foram usados panos auto-adesivos para polimento metalográfico e pastas polidoras (Arotec) de granulações 1 μ m e 0,5 μ m (Figura 11), sendo as amostras novamente colocadas em Ultrassom (Ultrasonic Cleaner 1440 D) por 30 minutos no intervalo entre a troca de cada pasta. A cada troca de lixas e de pastas polidoras, as amostras foram observadas em microscópio de luz (Coleman XSZ-232) com a finalidade de evidenciar a limpeza das superfícies de cada amostra. Terminado o processamento de limpeza da superfície, foram realizadas as etapas de desmineralização com ácido fosfórico a 50% por 3s, acondicionadas em *ependorfs* com água destilada (Leifran) e colocadas novamente em Ultrassom (Ultrasonic Cleaner 1440 D).

4.6 Preparo das amostras para MEV

Em seguida, as amostras foram desidratadas (Figura 12) por imersão em etanol, com concentrações crescentes : 70, 80, 90 e 100% por 15 minutos em cada solução, sendo que no álcool absoluto, estas permaneceram por 30 minutos (MYAKI³⁷, 1999) e armazenadas em placa de Petri com papel filtro, em temperatura ambiente. Após o processo de secagem, as superfícies foram fixadas sobre *stubs* metálicos, com auxílio de fita carbono e então cobertas com ouro pelo processo de metalização em aparelho “Ions Sputter” Balzers SCD-040 (Figura 13), pertencente ao Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento

do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. As amostras preparadas foram observadas ao MEV, LEO Electron Microscopy Ltda- Clifton Road Cambridge CB1 3QH- England, série número 43OI-31-O1 (Figura 14).

4.7 Avaliação

A avaliação qualitativa da interface dentina-sistema restaurador foi realizada por meio de um escore: (0) interface fechada; (1) parcialmente fechada e (2) aberta, baseado na formação da camada híbrida. A largura dos *gaps*, quando presentes na interface, foram mensuradas em cinco sítios de cada metade oclusal (Figura 15). A primeira medida do *gap* na interface foi feita numa distância aproximada de 300 μ m do centro da coroa e as outras mensurações foram feitas em intervalos de aproximadamente 100 μ m da inicial (medida 1), ou seja, a 400 (medida 2), 500 (medida 3), 600 (medida 4) e 700 μ m (medida 5). Para controlar e não alterar a imagem do *gap* causado pelo posicionamento das amostras dentro da câmara na MEV, estas, foram analisadas com um padrão de angulação (base do *stub* em relação ao plano horizontal). Os dados obtidos pela análise da interface foram submetidos ao teste de Mann-Whitney e Teste de Sinais de Postos de Wilcoxon considerando-se como diferença mínima significativa $p < 0,05$ (TELLES et al.⁷¹, 2001).

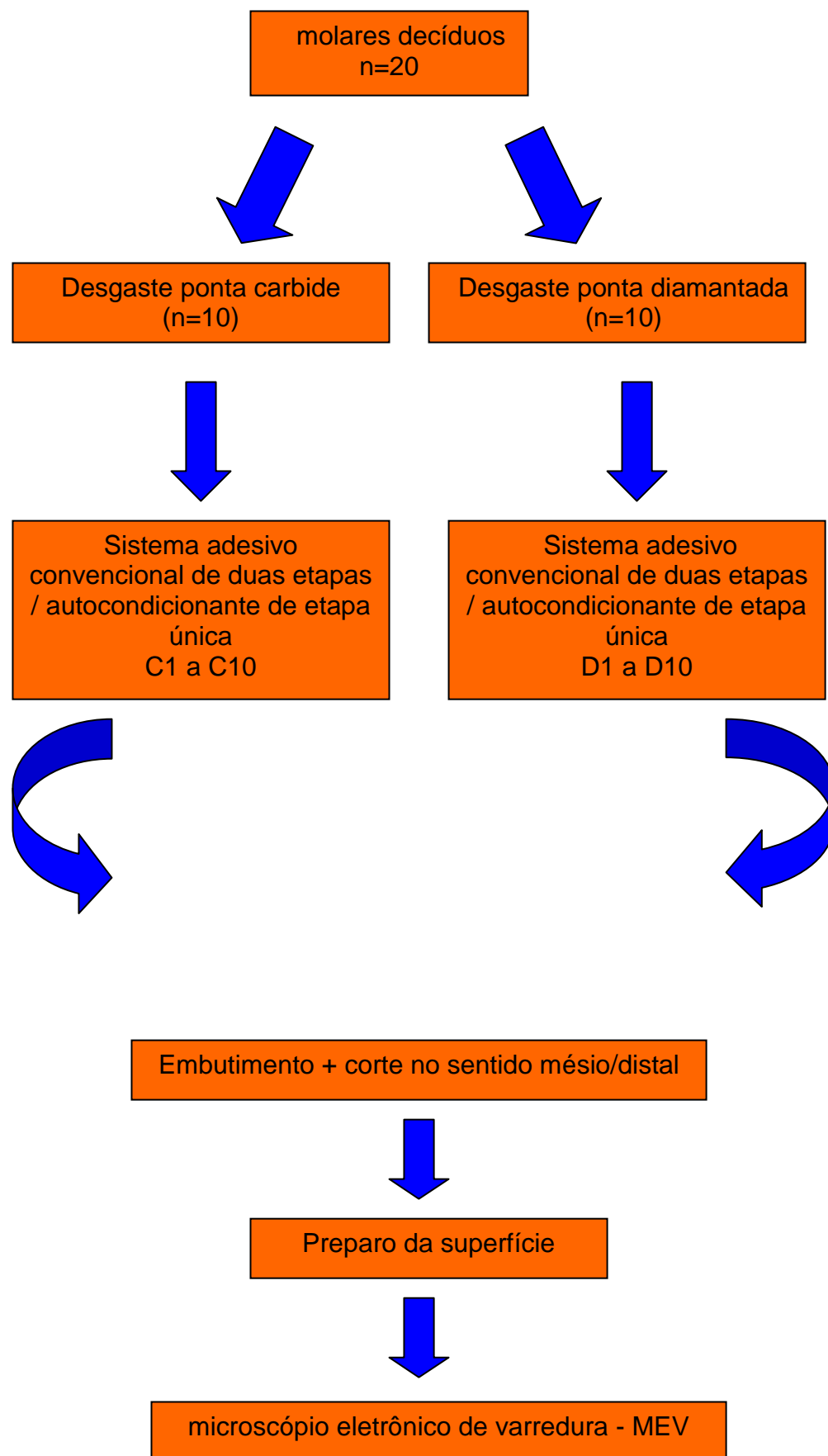


FIGURA 16 – Delineamento da metodologia.

5 RESULTADOS

5.1 Interface sistema restaurador-dentina decídua ao MEV

A condição da interface sistema restaurador-dentina decídua foi avaliada por meio de observações das eletromicrografias que se encontram representadas a seguir:

A Figura 17 representa o grupo experimental carbide e One Up Bond F (medida 1) onde se observa uma fina camada híbrida com a interface fechada entre o sistema adesivo-dentina decídua.

A Figura 18 representa o grupo experimental carbide e Single Bond (medida 5) onde se observa espessa camada híbrida, evidentes prolongamentos resinosos, formação da zona híbridoide característica de uma inadequada infiltração de monômeros resinosos na parte inferior da camada híbrida, com interface fechada entre o sistema adesivo-dentina decídua.

A Figura 19 representa o grupo experimental diamantado e Single Bond (medida 3) onde se observa espessa camada híbrida, evidentes prolongamentos resinosos com interface aberta entre a resina composta e o sistema adesivo e interface fechada entre o sistema adesivo-dentina decídua.

A Figura 20 representa o grupo experimental diamantado e Single Bond (medida 1) onde se observa espessa camada híbrida, prolongamentos resinosos evidentes, com interface fechada entre a

resina composta e o sistema adesivo e entre o sistema adesivo e a dentina decídua. Importante notar uma camada de adesivo entre a resina composta e a parte superior da camada híbrida.

A Figura 21 representa o grupo experimental diamantado e One Up Bond F (medida 1) onde se observa fina camada híbrida com interface parcialmente fechada entre o sistema adesivo-dentina decídua.

A Figura 22 representa o grupo experimental diamantado e One Up Bond F (medida 2) onde se observa uma fina camada híbrida com interface aberta entre o sistema adesivo-dentina decídua, evidenciando também espessura do *gap*.

Tabela 1- Análise qualitativa, segundo os escores, da interface sistema adesivo-dentina em frequência relativa (%), em função do instrumento cortante rotatório e do sistema adesivo.

Instrumento cortante carbide (n=10)					
Single-Bond			One Up Bond F		
Escore	n	%	Escore	n	%
0	8	80	0	5	50
1	2	20	1	5	50
2	0	0	2	0	0
Instrumento cortante diamantado (n=10)					
Single-Bond			One Up Bond F		
Escore	n	%	Escore	n	%
0	10	100	0	4	40
1	0	0	1	5	50
2	0	0	2	1	10

5.2 Análise estatística

Os dados obtidos neste estudo pelas observações das eletromicrografias (Apêndice A) foram mensurados e sofreram tratamento estatístico de acordo com as condições experimentais.

Tabela 2 - Análise estatística do sistema adesivo Single-Bond, variando o instrumento cortante rotatório carbide ou diamantado. Teste estatístico de Mann-Whitney, ($P < 0,05$)

Grupo	N	Mediana	25%	75%
Carbide	10	0,000	0,000	0,000
Diamantada	10	0,000	0,000	0,000

$T = 115,000$ $n(\text{small}) = 10$ $n(\text{big}) = 10$ ($P = 0,465$)
 Não existe diferença estatisticamente significativa ($P = 0,465$)

Tabela 3- Análise estatística do sistema adesivo One Up Bond F, variando o instrumento cortante rotatório carbide ou diamantado. Teste estatístico de Mann-Whitney, ($P < 0,05$).

Grupo	N	Mediana	25%	75%
Carbide	10	0,500	0,000	1,000
Diamantada	10	1,000	0,000	1,000

$T = 97,500$ $n(\text{small}) = 10$ $n(\text{big}) = 10$ ($P = 0,595$)
 Não existe diferença estatisticamente significativa ($P = 0,595$)
 Mediana = 2º quartil = 50%

Tabela 4- Análise estatística do instrumento cortante rotatório carbide, empregando o sistema adesivo Single Bond x One Up Bond F. Teste de sinais de postos de Wilcoxon ($P < 0,05$).

Grupo	N	Mediana	25%	75%
SB	10	0,000	0,000	0,000
OU	10	0,500	0,000	1,000

W= 9,000 T+ = 12,000 T- = -3,000 P(est.)= 0,233 P(exact)= 0,313
 Não existe diferença estatisticamente significativa. (P = 0,313).

Tabela 5- Análise estatística do instrumento cortante rotatório diamantado, empregando o sistema adesivo Single Bond x One Up Bond F. Teste de sinais de postos de Wilcoxon ($P < 0,05$).

Grupo	N	Mediana	25%	75%
SB	10	0,000	0,000	0,000
OU	10	1,000	0,000	1,000

W= 21,000 T+ = 21,000 T- = 0,000 P(est.)= 0,026 **P(exact)= 0,031 < 0,05**
 A diferença é estatisticamente significativa (P = 0,031).

Tabela 6- Estatística descritiva dos números de *gaps*, por amostra, na interface sistema adesivo- dentina - instrumento cortante carbide

Variável	N	Media	DP
SB	2	1,8250	0,3789
OU	5	0,5840	0,2197

Tabela 7- Estatística descritiva dos números de *gaps* na interface sistema adesivo- dentina - Instrumento cortante diamantado

Variável	n	Media	DP
SB	0	0,0000	0,0000
OU	6	1,4483	0,4239

Pode-se verificar, por meio da Tabela 6 e 7 e Figura 23, que o grupo experimental instrumento cortante rotatório diamantado x sistema adesivo One Up Bond F, apresentaram o maior número de *gaps* na interface.

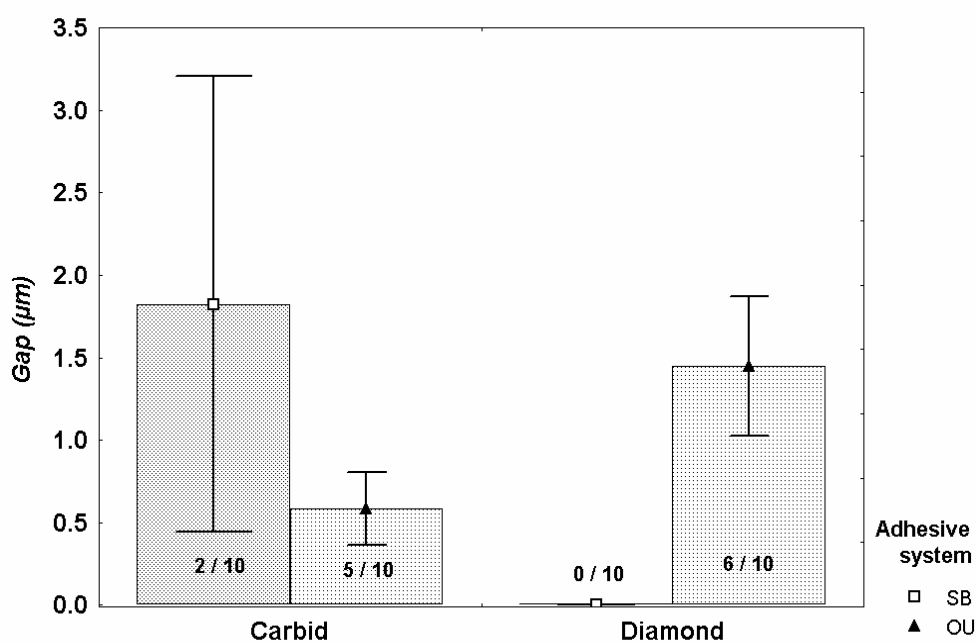


FIGURA 23 - Médias e desvios padrões dos *gaps* na interface sistema adesivo- dentina, segundo as condições experimentais.

De acordo com a Tabela 1 e Figura 24, pode-se observar as seguintes porcentagens dos *gaps*: grupo experimental C – SB: **escore 0- 80%** e **escore 1- 20%** ; C – OU: **escore 0 e 1- 50%** ; D – SB: **escore 0- 100%**; D – OU: **escore 0-40%**, **escore 1- 50%** e **escore 2- 10%**. O

único grupo que apresentou a interface sistema adesivo-dentina totalmente aberta foi diamantado x One Up Bond F.

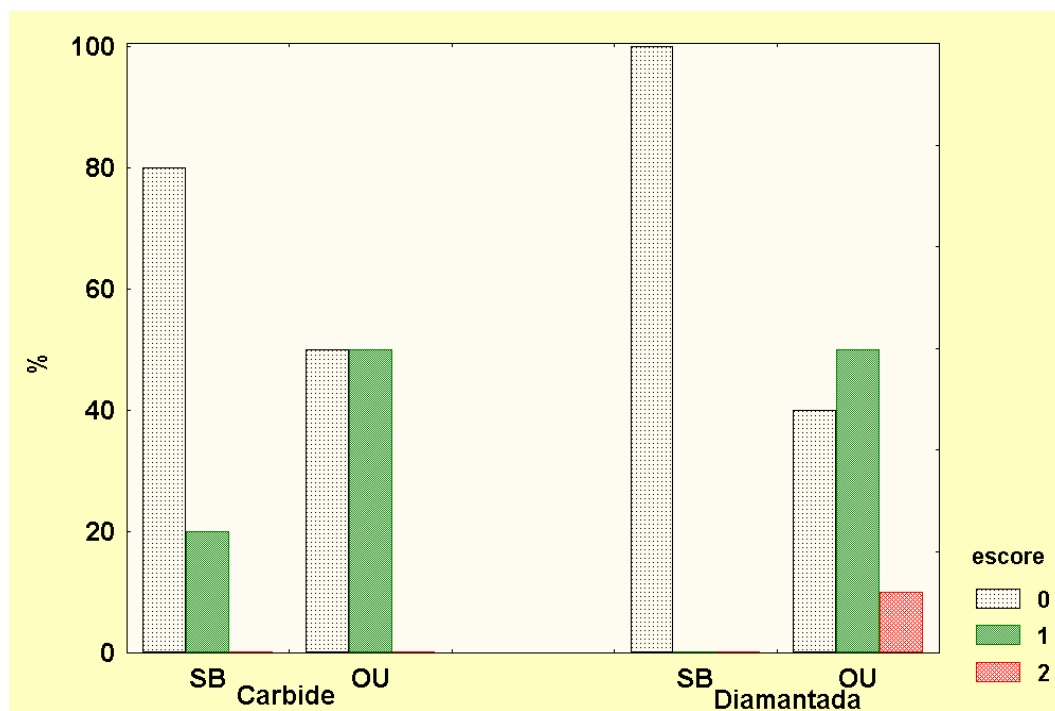


FIGURA 24 - Distribuição dos *gaps* em frequência relativa (%) segundo os escores, o instrumento cortante rotatório e o sistema adesivo.

6 DISCUSSÃO

Um dos avanços da odontologia nas últimas décadas está diretamente relacionado às técnicas de adesão empregando o uso de sistemas adesivos convencionais, que requerem o condicionamento ácido total ou o uso de sistemas adesivos autocondicionantes (PERDIGÃO & RITTER⁴⁵, 2001). Evidências *in vivo* e *in vitro*, revelam alterações na resistência e na qualidade da interface de união criada por esses sistemas adesivos, gerando *gaps* que podem influir diretamente na longevidade das restaurações adesivas (DE MUNCK et al.¹⁶, 2003; SALIM et al.⁶⁰, 2003; TAY & PASHLEY⁶⁸, 2003, KOSHIRO et al.³¹, 2004; LOGUÉRCIO et al.³³, 2004). Os *gaps* nas restaurações de dentes decíduos acontecem mais comumente devido à composição e micromorfologia da dentina de dentes decíduos (OLMEZ et al.⁴⁴, 1998).

Se o *gap* ocorre entre o topo da camada híbrida e a camada de adesivo, a dentina permanecerá selada, porém se ele ocorrer entre o fundo da camada híbrida e a dentina subjacente, esta poderá tornar-se não selada, com risco de desmineralização, invasão bacteriana, sensibilidade dentinária e comprometimento pulpar (NAKABAYASHI & PASHLEY³⁹, 2000; SPENCER et al.⁶⁴, 2000). Por isso neste estudo, foi analisada, a qualidade da interface de união formada entre a camada híbrida e dentina decídua e a presença ou não de *gaps*.

A utilização de dentes decíduos humanos e hígidos para a realização deste estudo se justifica por meio das evidentes diferenças químicas e morfológicas destes, com os dentes permanentes (GARBEROGLIO & BRÄNNSTRÖN²⁴, 1976; KOUTSI et al.³², 1994; NÖR et al.⁴⁰, 1997; SUMIKAWA et al.⁶⁵, 1999; ASAKAWA et al.⁵, 2001). Essas diferenças estruturais podem ser responsáveis por diversos resultados,

mesmo quando as pesquisas são conduzidas com a mesma metodologia em dentes permanentes e decíduos (ARAÚJO et al.⁴, 1995; NÖR et al.⁴⁰, 1997). Foram utilizados dentes hígidos, porque a estrutura dentinária pode sofrer alterações devido a diferentes estágios e progressão do tecido cariado (OLMEZ et al.⁴⁴, 1998; SAKOOLNAMARKA et al.⁵⁹, 2003).

O tempo de armazenagem da amostra pode influir diretamente na qualidade da interface de união, podendo apresentar falhas no topo ou base da camada híbrida (HASHIMOTO et al.²⁶, 2001; DE MUNCK et al.¹⁶, 2003; WALSHAW et al.⁷⁴, 2003; KOSHIRO et al.³¹, 2004). Neste estudo, os dentes foram armazenados em água destilada, até a realização do experimento, seguindo o protocolo proposto por Perdigão et al.⁴⁶ (1994) os quais relatam que a fixação dos dentes com glutaraldeído tem atuação somente como agente estabilizante do colágeno.

O tratamento prévio com hipoclorito sódico não foi utilizado por ser uma técnica com grande variabilidade, além de afetar ou mesmo esconder detalhes estruturais da interface de união, em amostras que apresentam uma camada híbrida porosa, como é o caso do sistema adesivo convencional de duas etapas Single-Bond (REIS et al.⁵², 2001; LOPES et al.³⁴, 2002; PIMENTA & RITTER⁴⁹, 2002; CORRER¹⁵, 2003; WANG & SPENCER⁷⁵, 2004).

Além de todas as dificuldades inerentes a padronização das metodologias dos estudos laboratoriais, deve-se acrescentar também as peculiaridades dos dentes decíduos (PIMENTEL et al.⁵⁰, 2003). Os dentes decíduos possuem túbulos dentinários com maior diâmetro, conseqüentemente menor área de dentina intertubular, além de tecido menos mineralizado (ARAÚJO et al.⁴, 1995). No presente estudo, foram utilizados segundos molares decíduos, pois estes apresentam maior densidade e diâmetro dos túbulos dentinários, quando comparado aos primeiros molares decíduos, portanto apresentam também comportamento diferenciado frente ao processo de união (RUSCHEL &

CHEVITARESE⁵⁷, 2002; PIMENTEL et al.⁵⁰, 2003; RUSCHEL & CHEVITARESE⁵⁸, 2003). Outro fator decisivo no estudo de dentes decíduos é a impossibilidade de se conhecer a idade do dente testado, pois o conteúdo mineral do dente sofre variação no decorrer do seu ciclo vital (ARAÚJO et al.⁴, 1995).

Devido a grande evolução dos sistemas adesivos, estes podem ser apresentados em vários aspectos: diferentes monômeros, diferentes solventes, diferentes números de etapas ou ainda diferentes métodos de aplicação no substrato, podendo exigir prévio condicionamento ácido (adesivos convencionais) ou não exigir esta etapa (adesivos autocondicionantes) (RIBEIRO & MONERAT⁵⁴, 2001; IKEMURA et al.²⁸, 2003; SUSIN et al.⁶⁶, 2003).

Os sistemas adesivos convencionais de duas etapas foram introduzidos no mercado odontológico, devido à necessidade de diminuir o tempo e o número de passos clínicos, sendo muito interessante quando se compara com adesivos de múltiplas etapas no que se refere ao tratamento de pacientes infantis (CHAIN et al.¹⁰, 1999; EL-HOUSSEINY & FARSI¹⁹, 2002; LOPES et al.³⁴, 2002).

A técnica do condicionamento ácido de esmalte e dentina promove a remoção total da *smear* layer, seguida da aplicação de um *primer* ou deste associado ao adesivo (CONCEIÇÃO¹⁴, 2000). Esta técnica tem seu ponto mais vulnerável no substrato dentinário, uma vez que a desmineralização da dentina, torna este tecido muito mais instável (RODRIGUES FILHO & LODOVICI⁵⁵, 2003). Outro ponto vulnerável desta técnica é determinar o grau de umidade da dentina remanescente, que é clinicamente muito difícil, podendo impedir a penetração dos monômeros do sistema adesivo em caso de secagem excessiva, resultando em perda da trama de colágeno, sendo este fenômeno conhecido como “colapso do colágeno”. Em contrapartida, o excesso de água pode levar a diluição desses monômeros e a um preparo inadequado da estrutura dentinária (SUSIN et al.⁶⁶, 2003).

Seguindo a evolução dos sistemas adesivos, uma outra alternativa a fim de facilitar a técnica, consiste em incorporar a *smear layer* no processo de hibridização, como propõem os denominados sistemas adesivos autocondicionantes. A capacidade de solubilizar a *smear layer* destes sistemas adesivos estão diretamente relacionados ao pH e ao mecanismo de ação dos mesmos (TAY & PASHLEY⁶⁷, 2001; CALDO-TEIXEIRA⁹, 2003; KIREMITÇI³⁰ et al., 2004). No presente estudo foi utilizado o sistema adesivo autocondicionante de etapa única One Up Bond F. Provavelmente devido ao seu menor potencial ácido, houve uma diminuição na permeabilidade dentinária, preservando mais do que dissolvendo a *smear layer*. A ausência do tradicional passo de condicionamento com ácido fosfórico, além de levar a redução de passos clínicos, impede um outro fator crítico que é o grau de umidade, garantindo uma superfície mais homogênea, o que facilita a obtenção da união adesiva, minimizando a ocorrência de nanoinfiltração e hipersensibilidade pós-operatória, como relatam Rodrigues Filho & Lodovic⁵⁵ (2003) e Turkun⁷² (2003).

Segundo Chan et al.¹¹ (2003) os sistemas adesivos autocondicionantes devem ser aplicados sob a forma de agitação contínua, para que a *smear layer* seja totalmente dissolvida e uma maior espessura de camada híbrida com fibras colágenas seja observada. Entretanto neste estudo, a aplicação do sistema adesivo autocondicionante de etapa única foi aplicado seguindo as orientações do fabricante, ou seja, sem agitação contínua.

A qualidade da interface de união sistema restaurador-dentina foi avaliada por meio de um escore proposto por Telles et al.⁷¹ (2001): (0) interface fechada, (1) parcialmente fechada e (2) aberta. A degradação desta, está diretamente relacionada ao sistema adesivo utilizado, condicionamento ácido, tempo de armazenagem, presença de dentina seca ou úmida e grau de polimento das amostras (ARAÚJO et al.³, 1997; HASHIMOTO et al.²⁷, 2001; DE MUNCK et al.¹⁶, 2003; HAN et

al.²⁵, 2003; KOSHIRO et al.³¹, 2004; WANG & SPENCER⁷⁵, 2004). Os dois sistemas adesivos aplicados neste estudo falharam na capacidade de selamento da interface, estando de acordo com os trabalhos de Kaaden et al.²⁹ (2003) e Tay & Pashley⁶⁸ (2003). Entretanto, observou-se que o condicionamento com ácido fosfórico seguido da aplicação de um adesivo convencional de duas etapas proporcionou melhor selamento da interface de união, quando comparado ao sistema adesivo autocondicionante de etapa única, o que está de acordo com os achados de Telles et al. (2001); Senawongse et al.⁶² (2004) e Loguércio et al.³³ (2004). No presente estudo, o grupo experimental D - OU foi o único que apresentou a interface aberta, embora somente em uma amostra. Contrariamente, o estudo de Asakawa et al.⁵ (2001) revelou que o sistema adesivo autocondicionante de etapa única, One Up Bond F, propiciou um perfeito selamento da interface de união em dentes decíduos.

Os sistemas adesivos convencionais, principalmente o Single-Bond, apesar de estabilizar o colágeno através da adesão úmida, interfere na difusão do adesivo na dentina desmineralizada. Os monômeros só conseguem atravessar menos da metade da dentina desmineralizada, com isso a ausência de infiltração dos monômeros na metade inferior da camada híbrida pode ocasionar degradação hidrolítica da interface em longo prazo (SPENCER et al.⁶⁴, 2000; HAN et al.²⁵, 2003; WALSHAW et al.⁷⁴, 2003). A evaporação do solvente neste sistema adesivo pode produzir monômeros não polimerizados e a distribuição heterogênea destes monômeros pode também acarretar instabilidade química e mecânica na camada híbrida, influenciando na qualidade da interface de união (ELIADES et al.²⁰, 2001; REIS et al.⁵³, 2003). Tay et al.⁶⁹ (2002); Tay & Pashley⁶⁸ (2003) e Chersoni et al.¹³ (2004) observaram, que tanto o sistema adesivo convencional, quanto o autocondicionante apresentaram microinfiltração dentro da camada híbrida, fenômeno conhecido como *Water-treeing* podendo também agir

como via de degradação da interface.

A qualidade, homogeneidade e espessura da camada híbrida são de grande importância, porém estão relacionadas a vários fatores, como: composição química e método de aplicação dos sistemas adesivos, concentração de umidade da dentina, tempo de condicionamento ácido, pH da solução e angulação incorreta, quando da secção da interface de união (PERDIGÃO & LOPES⁴⁸, 1999; PERDIGÃO et al.⁴⁷, 2000; FRANKENBERGER et al.²³, 2001; HASHIMOTO et al.²⁶, 2001; ABDALLA & GARCIA GODOY¹, 2002; SUSIN et al.⁶⁶, 2003; TURKUN⁷², 2003).

No presente trabalho, por meio das eletromicrografias pôde-se observar que tanto o sistema adesivo convencional de duas etapas quanto o autocondicionante de etapa única demonstraram capacidade de formar camada híbrida, porém a morfologia das camadas formadas foram diferentes entre si, corroborando com os achados de El Kalla & Garcia Godoy²¹ (1998); Frankenberger et al.²³ (2001); Reis et al.⁵² (2001); Caldo-Teixeira⁹ (2003); Correr et al.¹⁵ (2003); Milia & Santini³⁶ (2003) e Sakoolnamarka et al.⁵⁹ (2003).

No sistema adesivo convencional de duas etapas Single-Bond, as observações ao MEV sugeriram uma camada híbrida mais espessa com evidência de prolongamentos resinosos. Em contrapartida as observações do sistema adesivo autocondicionante One Up Bond F, sugeriram a formação de uma camada híbrida de fina espessura cujos prolongamentos resinosos raramente foram evidenciados, concordando com os estudos de Chain et al.¹⁰ (1999); Frankenberger et al.²³ (2001); Reis et al.⁵² (2001); Telles et al.⁷¹ (2001); Caldo-Teixeira⁹ (2003); Correr et al.¹⁵ (2003); Milia & Santini³⁶ (2003); Reis et al.⁵³ (2003); Sakoolnamarka et al.⁵⁹ (2003); Erhardt et al.²² (2004) e Senawong et al.⁶² (2004). Isto pode ter acontecido devido aos altos valores de pH dos *primers* ácidos, que não condicionam a superfície dentinária tão bem quanto os ácidos

inorgânicos, presentes nos sistemas adesivos convencionais (REIS et al.⁵², 2001; OGATA et al.⁴², 2002).

Tay & Pashley⁶⁷ (2001) revelaram que os sistemas adesivos autocondicionantes devem ser classificados em suave, moderado e agressivo, de acordo com a habilidade de solubilizar a *smear layer* (CHAVES et al.¹², 2002). Quanto maior a agressividade deste sistema adesivo, ou menor o pH, menor será a espessura da *smear layer*, influenciando diretamente na diminuição de formação de fendas na interface de união (LOGUÉRCIO et al.³³, 2004). As observações das eletromicrografias, deste estudo, sugerem que a formação da camada híbrida e os prolongamentos resinosos estão diretamente relacionados ao sistema adesivo utilizado, concordando com os relatos de Rontani et al.⁵⁶ (2000) e Caldo-Teixeira⁹ (2003).

No presente estudo, uma outra variável avaliada foi o tipo de instrumento cortante rotatório. Foram utilizadas pontas carbide ou diamantada, porque a qualidade, a quantidade da *smear layer* e a rugosidade da superfície dentinária estão diretamente relacionadas à esta variável (AYAD et al.⁷, 1996; SEKIMOTO et al.⁶¹, 1999).

Ao se usar pontas carbide, a superfície dentinária é mais lisa, regular, com pequenas granulações, o que torna mais fácil a remoção da *smear layer* superficial (VARVARA⁷³, 1997; AYAD⁶, 2001; SHINTOME⁶³, 2003; OLIVEIRA et al.⁴³, 2003). Com as pontas diamantadas, o corte da superfície dentinária torna-se grosseiro e fragmentado (VARVARA⁷³, 1997) e a dentina apresenta-se coberta por uma camada de *smear layer* irregular com sulcos perpendiculares que acompanham a direção do instrumento cortante (EICK et al.¹⁷, 1970; AL-OMARI et al.², 2001; AYAD⁶, 2001; OGATA et al.⁴¹, 2001). Ao se utilizar as pontas diamantadas, a *smear layer* torna-se mais espessa, podendo em alguns casos não ser removida completamente (SEKIMOTO et al.⁶¹, 1999).

Ao relacionar os instrumentos cortantes rotatórios com os

sistemas adesivos foi observado que no grupo experimental D - OU ocorreu o maior número e a maior espessura de *gaps* na interface de união, corroborando com os achados de Telles et al.⁷¹ (2001) e Kaaden et al.²⁹ (2003). Os resultados encontrados podem estar diretamente relacionados ao fraco poder ácido do sistema adesivo OU em condicionar a estrutura dentinária e a espessa *smear layer* formada pelas pontas diamantadas.

O método de aplicação, o baixo poder ácido e a espessura da *smear layer*, são fatores importantes a se considerar, quando da utilização de sistemas adesivos autocondicionantes, pois tem relação direta com o *gap* formado na interface adesiva (VARVARA⁷³, 1997; OGATA et al.⁴¹, 2001; TAY & PASHLEY⁶⁷, 2001; CHAN et al.¹¹, 2003; OLIVEIRA et al.⁴³, 2003; LOGUERCIO et al.³³, 2004). As pontas carbide e diamantada quando utilizadas com o sistema adesivo Single Bond, apresentaram os menores números e espessura de *gaps* na interface de união, corroborando com os achados de Telles et al.⁷¹ (2001).

De acordo com os resultados desta pesquisa, pôde-se observar que o selamento ou degradação da interface sistema restaurador-dentina decídua e a presença de *gaps* é dependente do tipo de instrumento cortante rotatório (carbide ou diamantado) e do tipo de sistema adesivo (convencional de duas etapas ou autocondicionante de etapa única), que podem influir na formação da camada híbrida, aumentando a qualidade e a durabilidade desta interface de união.

7 CONCLUSÕES

Face a metodologia empregada, e dentro das limitações de um estudo *in vitro*, pode-se concluir que:

- a) os dois sistemas adesivos utilizados foram capazes de formar camada híbrida;
- b) o emprego do sistema adesivo convencional de duas etapas proporcionou um melhor selamento da interface de união, quando comparada ao uso do sistema adesivo autocondicionante de etapa única, quando utilizada ponta diamantada;
- c) o tipo de instrumento cortante rotatório, só apresentou influência negativa na qualidade da interface de união sistema restaurador-dentina decídua, quando se empregou a ponta diamantada associada ao sistema adesivo autocondicionante de etapa única.

8 REFERÊNCIAS*

- 1 ABDALLA, A.I.; GARCIA-GODOY, F. Morphological characterization of single bottle adhesives and vital dentin interface. **Am J Dent**, v.15, n.1, p. 31-4, Feb. 2002.
- 2 AL-OMARI, W.M.; MITCHELL, C.A.; CUNNINGHAM, J.L. Surface roughness and wettability of enamel and dentine surfaces prepared with different dental burs. **J Oral Rehabil**, v.28, n.7, p. 645-50, July 2001.
- 3 ARAÚJO. F. B.; GARCIA-GODOY, F.; ISSÁO, M. A comparison of three resin bonding agents to primary tooth dentin. **Pediatr Dent**, v.19, n.4, p.253-7, July / Aug. 1997.
- 4 ARAÚJO, F.B.;MORAES, F.F.; FOSSATI, A.C.M. A estrutura da dentina do dente decíduo e sua importância clínica. **Rev Bras Odontol**, v.52, n.3, p.37-43, Mar. 1995.
- 5 ASAKAWA, T. et al. Efficacy of dentin adhesives in primary and permanent teeth. **J Clin Pediatr Dent**, v.25, n.3, p. 231-6, Spring 2001.
- 6 AYAD, M.F. Effects of rotatory instrumentation and different etchants on removal of smear layer on human dentin. **J Prosthet Dent**, v.85, n.1, p.67-72, Jan. 2001.
- 7 AYAD, M.F.; ROSENSTEL, S.F.; HASSAN, M.M. Surface roughness of dentin after tooth preparation with different rotatory instrumentation. **J Prosthet Dent**, v.75, n.2, p.122-8, Feb. 1996.

*Baseado em:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. **Informação e documentação**: referências, elaboração, NBR 6023. Rio de Janeiro, 2002. 23p.

- 8 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.
- 9 CALDO – TEIXEIRA, AC. **Avaliação da união compósito / dentina em função do tempo de condicionamento ácido e sistema de união em dentes decíduos**. 2003. 206f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Área de Concentração em Materiais Dentários) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2003.
- 10 CHAIN, M.C.; CHAIN, J.B.; LOPES, G.C. Avaliação laboratorial do sistema adesivo Single-Bond (3 M). **Rev Bras Odontol**, v.56, n.3, p. 99-103, maio / Jun. 1999.
- 11 CHAN, K. et al. Bonding of mild self-etching primers/adhesives to dentin with thick smear layers. **Am J Dent**, v.16, n.5, p.340-6, Oct. 2003.
- 12 CHAVES, P.; GIANNINI, M.; AMBROSANO, G.M.B. Influence of *smear layer* pretreatments on bond strength to dentin. **J Adhes Dent**, v.4, n.3, p. 191-6, Apr. 2002.
- 13 CHERSONI, S. et al. In vivo and in vitro permeability of one-step self-etch adhesives. **J Dent Res**, v. 83, n. 6, p. 459-64, Mar. 2004.
- 14 CONCEIÇÃO, E.N. Sistemas adesivos. In: CONCEIÇÃO, E.N. et al. **Dentística: saúde e estética**. Porto Alegre: ArtMed, 2000. p.95-104.
- 15 CORRER, G.M. **Avaliação da resistência da união compósito / dentina ao cisalhamento em dentes decíduos submetidos ao tratamento com hipoclorito de sódio**. 2003. 161f. Dissertação (Mestrado em Odontologia , Área de Concentração em Materiais Dentários) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2003.
- 16 DE MUNCK, J. et al. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. **J Dent Res**, v.82, n.2, p.136-40, Feb. 2003.

- 17 EICK, J.D. et al. Scanning electron microscopy of the cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microscope. **J Dent Res**, v.49, n.6, p.1359-68, Nov. / Dec. 1970.
- 18 ELDARRAT, A.H.; HIGH, A.S.; KALE, G.M. In vitro analysis of *smear layer* on human dentine using ac-impedance spectroscopy. **J Dent**, v.32, p. 547-54, May 2004.
- 19 EL-HOUSSEINY, A.A.; FARSI, N. Sealing ability of a single bond adhesive in primary teeth. An in vivo study. **Int J Paediatric Dent** v.12, n. 4, p. 265-70, July 2002.
- 20 ELIADES, G.; VOUGIOUKLAKIS, G.; PALAGHIAS, G. Heterogeneous distribution of single-bond adhesive monomers in the resin-dentin interdiffusion zone. **Dent Mater**, v.17, n. 4, p.277-83, July 2001.
- 21 EL KALLA, I.H.; GARCÍA-GODOY, F. Bond strenght and interfacial micromorphology of four adhesive systems in primary and permanent molars. **J Dent Children**, v. 65, n. 3, p.169-76, May / June 1998.
- 22 ERHARDT, M.C.G.; CAVALCANTE, L.M.A .; PIMENTA, L.A.F. Influence of phosphoric acid pretreatment on self-etching bond strengths. **J Esthet Restor Dent**, v. 16, n.1, p. 33-41, 2004.
- 23 FRANKENBERGER, R. et al. No bottle vs multi-bottle dentin adhesives microtensile bond strength and morphological study. **Dent Mater**, v.17, n.5, p.373-80, Sept. 2001.
- 24 GARBEROGLIO, R.; BRÄNNSTRÖM, M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. **Archs Oral Biol**, v.21, n. 6, p.355-62, 1976.
- 25 HAN, L. et al. EPMA observation between dentin and resin interfaces. Part 1. Comparison of wet and dry technique after short-term stored in water. **Dent Mater**, v.22, n.2, p.115-25, Mar. 2003.
- 26 HASHIMOTO, M. et al. Resin-tooth adhesive interfaces after long-term function. **Am J Dent**, v.14, n.4, p.211-5, Aug. 2001.

- 27 HASHIMOTO, M. et al. Fractographical analysis of resin-dentin bonds. **Am J Dent**, v.14, n.6, p. 355-60, Dec. 2001.
- 28 IKEMURA, K. et al. Bonding mechanism and ultrastructural interfacial analysis of a single-step adhesive to dentin. **Dent Mater**, v.19, n. 8, p.707-15, Dec. 2003.
- 29 KAADEN, C.; SCHMALZ, G.; POWERS, J.M. Morphological characterization of the resin-dentin interface in primary teeth. **Clin Oral Invest**, v.7, n. 4, p.235-40, Dec. 2003.
- 30 KIREMITÇI, A.; YALÇIN, F.; GÖKALP, S. Bonding to enamel and dentin using self-etching adhesive systems. **Quintessence Int**, v.35, n.5, p.367-70, May 2004.
- 31 KOSHIRO, K. et al. *In vivo* degradation of resin-dentin bonds produced by a self-etch vs. a total-etch adhesive system. **Eur J Oral Sci**, v. 112, p.368-75, Aug. 2004.
- 32 KOUTSI, V. et al. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. **Pediatr Dent**, v.16, n.1, p.29-35, Jan. / Feb. 1994.
- 33 LOGUÉRCIO, A.D. et al. Efeitos de adesivos autocondicionantes com diferentes pHs na formação de fendas a dentina imediata e ao longo tempo. **Braz Oral Res**, v.18, Suppl., p.134, set. 2004. (Trabalho apresentado à 21ª Reunião Anual SBPqO, resumo Pa 192).
- 34 LOPES, G.C. et al. Dental adhesion: present state of the art and future perspectives. **Quintessence Int**, v.33, n.3, p.213-24, Mar. 2002.
- 35 MELO-SILVA, T.C.F. et al. Microinfiltração em restaurações ocluso-proximais de molares decíduos em função do sistema adesivo e tipo de broca. **Pesq Odontol Bras**, v.18, Suppl., p.174, set. 2004. (Trabalho apresentado à 21ª Reunião Anual SBPqO, resumo Pb 153).

- 36 MILIA, E.; SANTINI, A. Ultrastructural transmission electron microscopy (TEM) study of hibrid layers formed beneath a one-bottle adhesive system using the total-etch technique and a self-etching system. **Quintessence Int**, v.34, n.6, p. 447-52, June 2003.
- 37 MYAKI, S.I. **Estudo dos efeitos da irradiação do laser de ND:YAG sobre a dentina de dentes decíduos, empregando o microscópio eletrônico de varredura**. 1999. 108f. Dissertação (Doutorado em Odontologia, Área de Concentração em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- 38 NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, M. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate. **J Biomed Mater Res**, v.13, n.3, p.265-73, May 1982.
- 39 NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D.H. **Hibridização dos tecidos dentais duros**. Trad.L. N. Baratieri ; S. Monteiro Júnior, São Paulo: Quintessence, 2000. 129p.
- 40 NÖR, J.E. et al. Dentin bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth. **Pediatr Dent**, v.19, n.4, p.246-52, May / June 1997.
- 41 OGATA, M. et al. Effects of differents burs on dentin bond strenght of self-etching primer bonding system. **Oper Dent**, v.26, n.4, p. 375-82, July / Aug. 2001.
- 42 OGATA, M. et al. Effect of self-etching primer vs phosphoric acid etchant on bonding to bur-prepared dentin. **Oper Dent**, v.27, n.5, p.447-54, Sept. / Oct. 2002.
- 43 OLIVEIRA, S.S.A. et al. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. **Dent Mater**, v.19, n.8, p.758-767, Dec. 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 28/03/2003.

- 44 OLMEZ, A. et al. Comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth. **J Clin Pediatr Dent**, v.22, n.4, p.293-8, Summer 1998.
- 45 PERDIGÃO, J.; RITTER.; A.V. Adesão dos tecidos dentários. In: BARATIERI, L.N et al. p.85-128 **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Ed.Santos, 2001.
- 46 PERDIGÃO, J. et al. In vitro bond strengths and SEM evaluation of dentin bonding systems to different dentin substrates. **J Dent Res**, v.73, n.1, p.44-55, Jan. 1994.
- 47 PERDIGÃO, J. et al. The effect of depth of dentin demineralization on bond strengths and morphology of the hybrid layer. **Oper Dent**, v.25, n.3, p.186-194, May / June 2000.
- 48 PERDIGÃO, J.; LOPES, M. Dentin bonding- state of art 1999. **Compend Contin Educ Dent**, v.20, n.12, p.1151-8, Dec. 1999.
- 49 PIMENTA, L.A.F.; RITTER, A.V. Como obter excelência na adesão ao esmalte e dentina. In: CARDOSO, R.J. A.; GONÇALVES, E.A.N. **Estética**. São Paulo: Artes Médicas, 2002. Cap. 2, p. 14-29.
- 50 PIMENTEL, E.; DIAS, K.; BITTENCOURT, L.P. Adesivos dentinários na odontopediatria: revisão da literatura. **J Bras Odontopediatr Odontol Bebê**, v.6, n.30, p.170-4, Mar. / Apr. 2003.
- 51 PIOCH, T. et al. Effect of cavity preparation instruments oscillating or rotating on the composite-dentin interface in primary teeth. **Dent Mater**, v.19, n.4, p.259-63, June 2003.
- 52 REIS, A. et al. Sistemas adesivos atuais. **J Bras Clin Odontol Int**, v.5, n. 30, p. 455-65, Nov. / Dez. 2001.
- 53 REIS, A.F. et al. The effect of organic solvents on one-bottle adhesives bond strength to enamel and dentin. **Oper Dent**, v.28, n.6, p.700-706, Nov. / Dec. 2003.
- 54 RIBEIRO, M.; MONNERAT, A. F. Sistemas adesivos atuais. Revisão de literatura e discussão clínica. **Rev Bras Odontol**, v.58, n.20, p.1-3, mar. / abr. 2001.

- 55 RODRIGUES FILHO, L.E.; LODOVIC, E. Entendendo a utilização de um adesivo autocondicionante. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.57, n.1, p.53-57, jan. / fev. 2003.
- 56 RONTANI, R.M.P. et al. Effect of etching agents on dentinal adhesive interface in primary teeth. **J Clin Pediatr Dent**, v.24, n.3, p.205-9, Spring 2000.
- 57 RUSCHEL, H.C.; CHEVITARESE, O. Density and diameter of dentinal tubules of first and second primary human molars-comparative scanning electron microscopy study. **J Clin Pediatr Dent**, v.26, n.3, p. 297-304, Apr. 2002.
- 58 RUSCHEL, H.C.; CHEVITARESE, O. A comparative study of dentin thickness of primary human molars. **J Clin Pediatr Dent**, v. 27, n. 3, p. 277-82, Spring 2003.
- 59 SAKOOLNAMARKA, R.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. Interfacial micromorphology of three adhesive systems created in caries-affected dentin. **Am J Dent**, v.16, n.3, p. 202-6, June 2003.
- 60 SALIM, D.A et al. Exame pela microscopia eletrônica de transmissão da interface resina-dentina com um sistema adesivo de frasco único. **Pesqui Odontol Brás**, v.17, suppl., 2003. (trabalho apresentado à 20ª Reunião Anual da SBPqO, resumo Pc 282.)
- 61 SEKIMOTO, T.; DERKSON, G.D.; RICHARDSON, A.S. Effect of cutting instruments on permeability and morphology of the dentin surface. **Oper Dent**, v.24, n.3, p. 130-6, May / June 1999.
- 62 SENAWONGSE, P. et al. Effective bond strenght of current adhesive systems on deciduous and permanent dentin. **Oper Dent**, v. 29, n.2, p.196-202, Mar. / Apr. 2004.
- 63 SHINTOME, L. K. **Avaliação da resistência adesiva, ao cisalhamento, de um cimento de ionômero de vidro a dentina de dentes decíduos, variando-se o instrumento de desgaste utilizado e o condicionamento dentinário**. 2003. 112f. Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora, Área de Concentração em

- Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2003.
- 64 SPENCER, P. et al. Interfacial chemistry of the dentin/adhesive bond. **J Dent Res**, v.79, n.7, p.1458-63, Feb. 2000.
- 65 SUMIKAWA, D.A et al. Microstructure of primary tooth dentin. **Pediatr Dent**, v. 21, n.7, p.439-44, Nov. / Dec. 1999.
- 66 SUSIN, A.H.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.B.; ACHUTT, M.A.C. Espessura de camada híbrida: influência de sistemas adesivos e condições do substrato dentinário. **J Bras Dent Estet**, v.2, n.7, p.226-35, july. / set. 2003.
- 67 TAY, F.R.; PASHLEY, D.H. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. **Dent Mater**, v. 17, n. 4, p. 296-308, July 2001. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em 13/11/2003.
- 68 TAY, F.R.; PASHLEY, D.H. Water treeing - a potential mechanism for degradation of dentin adhesives. **Am J Dent**, v.16, n.1, p.6-12, Feb. 2003.
- 69 TAY, F.R. et al. How can nanoleakage occur in self-etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously? **J Adhes Dent**, v.4, n.4, p.255-69, Aug. 2002.
- 70 TEBECHRANI, C.; MUENCH, A.; MIRANDA JÚNIOR, W.G. Estudo *in vitro* da influência do condicionamento ácido e da superfície, em dentina de dentes decíduos, na resistência de união de resina composta e na micromorfologia dessa dentina condicionada. **Rev Pós Grad**, v.7, n.2, p. 114-9, apr. / june 2000.
- 71 TELLES, P.D.S.; MACHADO, M.A.A.M.; NÖR, J.E. SEM study of a self-etching primer adhesive system used for dentin bonding in primary and permanent teeth. **Pediatr Dent**, v.23, n.3, p.315-20, May / June 2001.

- 72 TÜRKÜN, S.L. Clinical evaluation of a self-etching and a one-bottle adhesive system at two years. **J Dent**, v.31, p. 527-34, May 2003. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em 15/06/2004.
- 73 VARVARA, G. Studio comparativo sugli effetti degli strumenti rotanti sulla superficie dentale. **Minerva Stomatol**, v.46, n.1-2, p.1-11, Jan. / Feb. 1997.
- 74 WALSHAW, P.R.; TAM, L.E.; McCOMB, D. Bond failure at dentin-composite interfaces with "single-bottle" adhesives. **J Dent**, v.31, n.2, p.117-25, Fev. 2003. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em 15/06/2004.
- 75 WANG, Y.; SPENCER, P. Overestimating hybrid layer quality in polished adhesive/ dentin interfaces. **J Biomed Mater Res**, v.15, n.4, p.735-46, Mar 2004.

Apêndice A – Resultados da MEV de cada amostra

Tabela 8 - Escore e medidas dos *gaps* (μm) - grupo C - SB

	MEDIDA 1 300 μm		MEDIDA 2 400 μm		MEDIDA 3 500 μm		MEDIDA 4 600 μm		MEDIDA 5 700 μm	
	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap
C 1	0		0		0		0		0	
C 2	0		0		0		0		0	
C 3	0		0		0		0		0	
C 4	0		0		0		0		0	
C 5	0		0		0		0		0	
C 6	0		0		0		0		0	
C 7	0		0		0		0		0	
C 8	0		0		0		0		0	
C 9	0		1	1,36	0		1	0,4	0	
C 10	1	2,7	1	1,4	1	1,4	0		0	

Escores

(0) Interface Fechada

(1) Interface Parcialmente Fechada

(2) Interface Aberta

Tabela 9 - Escore e medidas dos *gaps* (μm) - grupo C - OU

	MEDIDA 1 300 μm		MEDIDA 2 400 μm		MEDIDA 3 500 μm		MEDIDA 4 600 μm		MEDIDA 5 700 μm	
	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap
C 1	1	0,5	0		0		0		0	
C 2	0		0		0		0		0	
C 3	0		0		0		0		0	
C 4	0		0		0		1	0,4	1	0,4
C 5	0		0		0		0		0	
C 6	0		0		1	0,4	1	0,4	1	0,4
C 7	1	0,8	1	0,6	1	0,7	1	0,7	1	0,8
C 8	0		0		0		0		0	
C 9	0		0		0		0		0	
C 10	0		0		0		1	0,9	0	

Escore

(0) Interface Fechada

(1) Interface Parcialmente Fechada

(2) Interface Aberta

Tabela 10 - Escore e medidas dos *gaps* (μm) - grupo D – SB

	MEDIDA 1 300 μm		MEDIDA 2 400 μm		MEDIDA 3 500 μm		MEDIDA 4 600 μm		MEDIDA 5 700 μm	
	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap
D 1	0		0		0		0		0	
D 2	0		0		0		0		0	
D 3	0		0		0		0		0	
D 4	0		0		0		0		0	
D 5	0		0		0		0		0	
D 6	0		0		0		0		0	
D 7	0		0		0		0		0	
D 8	0		0		0		0		0	
D 9	0		0		0		0		0	
D 10	0		0		0		0		0	

Escores

(0) Interface Fechada

(1) Interface Parcialmente Fechada

(2) Interface Aberta

Tabela 11- Escores e medidas dos gaps (μm) - grupo D - OU

	MEDIDA 1 300μm		MEDIDA 2 400μm		MEDIDA 3 500μm		MEDIDA 4 600μm		MEDIDA 5 700μm	
	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap	Escore	Gap
D 1	0		1	0,9	0		0		0	
D 2	0		0		0		0		0	
D 3	0		0		0		0		0	
D 4	1	0,5	2	3,4	1	0,5	2	1,2	2	1,2
D 5	0		0		0		0		0	
D 6	0		0		0		0		0	
D 7	0		0		1	1,2	1	1,8	1	1,3
D 8	0		0		1	1,4	1	1,2	0	
D 9	0		0		1	1,5	0		0	
D 10	0		0		1	1,3	1	3,1	0	

Escores

(0) Interface Fechada

(1) Interface Parcialmente Fechada

(2) Interface Aberta

Anexo A – Certificado da Comissão de Ética em Pesquisa-Local

MELO-SILVA, T.C.F. **Micromorphology of the resin-dentin interface in primary teeth, using different rotatory instruments and adhesive systems 2005.** 110f. Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora, Especialidade em Dentística) Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2005.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate in vitro, the micromorphology of the resin-dentin interface in primary teeth, using different rotatory instruments and adhesive systems. Twenty molars were selected and randomly divided into two groups (n=10). In group C, the occlusal surfaces of teeth were cut with a carbide bur at high-speed until the area of dentin exposure. In group D, the same procedure was conducted, yet the dentin was cut with a diamond bur. The surface of each tooth was divided into two halves; one half of the occlusal surface received application of two-step total-etch adhesive system (Single-Bond-3M), and the other half received application of one-step self-etching adhesive (One Up Bond F- Tokuyama). All teeth were restored with a composite (Z250-3M). The samples were thermally challenged, embedded in acrylic resin and sectioned for achievement of the resin-dentin interface. After, the teeth were observed under SEM. Data were submitted to Mann-Whitney and Wilcoxon test ($p < 0,05$). According to the results, the two adhesive systems showed hybrid layer formation; the two-step adhesive system demonstrated better interface sealing than the self-etching; the dentin cut with carbide burs was not statistically different with regard to the adhesive system; and diamond bur with self-etching adhesive system showed the worst interface sealing with the highest gap values. It was concluded that the type of rotatory instrument (diamond bur) presented negative influence only in the quality of the interface between restorative system and primary dentin when it was used the one step self-etching adhesive system.

Keywords: Dental instruments; adhesive system; dental restoration; dentin; deciduous tooth.

Autorizo a reprodução xerográfica deste trabalho

São José dos Campos, 22 de junho de 2005

Tereza Cristina Favieri de Melo Silva

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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