

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

LEDA MARIA SABARRÓS COELHO

AVALIAÇÃO DO GRAU DE MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL DE RESTAURAÇÕES CLASSE II, TIPO "SLOT", NA JUNÇÃO AMELOCEMENTÁRIA, EM MOLARES DECÍDUOS, RESTAURADOS COM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO FOTOATIVADO E RESINA COMPOSTA:

UM ESTUDO "IN VITRO"

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**FLORIANÓPOLIS - SC - BRASIL
1999**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
OPÇÃO ODONTOPEDIATRIA

AVALIAÇÃO DO GRAU DE MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL DE RESTAURAÇÕES CLASSE II, TIPO "SLOT", NA JUNÇÃO AMELOCEMENTÁRIA, EM MOLARES DECÍDUOS, RESTAURADOS COM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO FOTOATIVADO E RESINA COMPOSTA.

UM ESTUDO "IN VITRO"

LEDA MARIA SABARRÓS COELHO

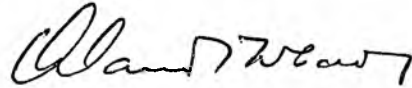
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção do título de Mestre em Odontologia, na área de concentração em Odontopediatria.

PROF. DR. ÉLITO DE ARAÚJO
Orientador

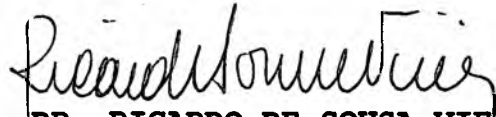
FLORIANÓPOLIS - SC
1999

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
OPÇÃO EM ODONTOPEDIATRIA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE "MESTRE EM ODONTOLOGIA", APRESENTADA PERANTE A
BANCA EXAMINADORA COMPOSTA POR:



PROF. DR. ORLANDO AYRTON DE TOLEDO



PROF. DR. RICARDO DE SOUSA VIEIRA



PROF. DR. ELITO ARAÚJO
orientador

Florianópolis, 25 de fevereiro de 1999.
SC

DEDICATÓRIA

À ex-minha única e muito amada filha
porque ela é dela mesma

C A R O L A ,

e a todas as

crianças

que indiretamente
participaram deste
estudo, o meu amor e
carinhosa gratidão.

Amor, trabalho e sabedoria
são as fontes de nossa vida.
Deveriam também governá-la.

(REICH, W.)

Agradecimentos Especiais

À **DEUS**, de quem fomos todos criados a imagem e semelhança!

Ao Professor Dr. **Élito Araújo** que me conduziu com segurança à formação científica. Meu respeito e consideração!

Ao Professor Dr. **Ricardo de Sousa Vieira**, que esteve sempre presente e compreendendo as dificuldades, soube apoiar, conduzir e auxiliar. Meu sincero agradecimento!

Ao querido e bondoso Professor Dr. **David Tames**, que em um momento vital, apenas confiou, agindo com presteza e precisão. Minha estima e admiração!

Agradeço ao meu pai **Bento**, pelo seu olhar carinhoso, ternamente presente em meu coração, o qual tem me dado força e coragem para superar adversidades e desafios, com a certeza de ir em busca sempre do melhor!

A D^a **Catharina**, minha mãe, obrigada pelo que pôde me dar!

AGRADECIMENTOS

À **Universidade Federal de Santa Catarina** que tem recebido a todos provenientes de outras Universidades, brasileiras ou não, especialmente em Odontologia, para que seja ministrado o aprendizado da maestria.

Ao corpo docente do **Curso de Pós-Graduação em Odontologia**, opção em **Odontopediatria**, na pessoa de seu Coordenador Professor Dr. Ricardo de Sousa Vieira quero agradecer a experiência, tanto acadêmica quanto científica, à mim proporcionada.

Ao **CNPq** e **CAPES** pelo apoio financeiro para a realização dos cursos de pós-graduação no Brasil.

À **3M do Brasil**, na pessoa de **Antonio Andreazzi**, por quem fomos gentilmente apoiados na cedência do material necessário.

À **SDI**, que igualmente nos apoiou!

À Professora Dr^a **Margareth Oda**, amável e perfeita em receber, acolhendo os que vêm em busca do saber!

Ao Professor Dr. **Edmir Matson** pela realização do trabalho estatístico e por toda a atenção recebida.

Aos Professores **Suzana Paulo Souto Goulart** e **Nelson Makowieky** pela paciência e disposição demonstradas.

Aos Professores Dr^a **Naira Baratieri** e **Márcio Corrêa**, pela boa vontade e disponibilidade carinhosa!

Ao Professor Dr. **Paulo Renato Corrêa Glavan!**

Ao Professor Dr. **Rogério Hildebrand da Silva**, que nunca negou uma explicação!

À Professora Dr^a **Suene Caldeira de Sena**, que soube ouvir e dar o retorno necessário!

À Professora **Ester Menezes**, o meu muitíssimo obrigada!

Ao Professor Dr. **Hamilton Maia** que, atencioso e disposto, esteve sempre à explicar e esclarecer as dúvidas!

Ao Professor Dr. **Clóvis Vieira**, minha sincera admiração e respeito!

Ao Professor **Alfredo Tames**, que soube apoiar e confiar!

À Dr^a **Magdalena Souto da Silva**, querida **Madinha**, como gosto de chamá-la. Muitíssimo Obrigada!

Ao **Élito Araújo Júnior**, pela disposição e boa vontade.

Às queridas **Ana Maria Frandolozo** e sua **Camilinha**, obrigada!

Às bibliotecárias **Magda Lange Ramos** e **Anadete Pirolo**, pela atenção e carinho recebidos.

À **Luciana Olina Vidal**, pelo eficiente auxílio a mim prestado!

Aos funcionários **Arnaldo Pedrosa da Silva** e **Aldo F. Gomes**, da disciplina de Dentística da USP, que me auxiliaram com atenção e paciência.

Ao **Zulmar Osmar da Cunha** que foi incansável na reprodução das fotografias deste trabalho.

A queridíssima amiga e irmã **Rosane Kipper Lima**, com quem sempre pude contar!

À colega e amiga **Liliane Massoni**, de quem muito tenho recebido!

Ao Dr. **Nicolau Marques**, que me incentivou e apoiou!

À **Conceição de Maria**, não só pelas três, mas... pelas inúmeras horas de ler e reler!

Aos meus colegas, **alunos do pós-graduação:**

À **MERCÊS** e ao seu **JOSÉ ORLANDO**, um terno e carinhoso abraço!

Ao **MÁRCIO** e **JOSÉ VITOR**, companheiros e amigos em todas as atividades!

À **ANA CLAUDINA** e seus familiares pela atenção dispensadas!

À **JANAÍNA** e **PATRICIA**, que estarão sempre presentes!

Ao **OTACÍLIO**, que na maioria das vezes sente mais e em outras sabe mais, mas que acima de tudo deseja para si e para os outros o melhor, amigo eterno!

COELHO, L. M. S. Avaliação do grau de microinfiltração marginal de restaurações classe II, tipo "slot", na junção amelocementária, em molares decíduos, restaurados com cimento de ionômero de vidro fotoativado e resina composta : um estudo "in vitro". Florianópolis, 1999. 230p. Dissertação (Mestrado em Odontologia-Área de concentração em Odontopediatria). Universidade Federal de Santa Catarina.

RESUMO

A pesquisa teve a finalidade de avaliar "in vitro" a infiltração marginal de restaurações tipo Classe II, em "slot", méso-oclusais e disto-oclusais, com o término da margem gengival no limite cementodentinário de sessenta molares decíduos superiores e inferiores. A amostra foi dividida aleatoriamente em seis grupos, onde as cavidades disto-oclusais restauradas com cimento ionomérico fotoativado, serviram como grupo controle.

As variáveis estudadas para as cavidades méso-oclusais foram: avaliações no limite amelocementário onde foram utilizados três agentes de união (um dual e dois monocomponentes fotoativados) nos grupos A, C e E; avaliações no limite amelocementário nos grupos B, D e F que receberam como procedimento restaurador a técnica do "Sandwich" modificado. Os dentes de todos os grupos foram restaurados com igual resina composta.

Após permanecerem armazenados em meio úmido por uma semana, os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica, imersos em solução de nitrato de prata, seccionados e avaliados quantitativamente quanto à infiltração marginal.

Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa entre as seis condições

experimentais (faces mésio-oclusal), mas que era dependente do tempo de condicionamento ácido e do agente de união.

A infiltração marginal foi minimizada em valores estatisticamente significantes quando se utilizou a associação de cimento ionomérico fotoativado e diferentes sistemas adesivos/compósito, pela técnica do "Sandwich" modificado. Semelhante resultado foi encontrado no grupo onde foi utilizado sistema adesivo com o monômero hidrofílico HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate) presente em sua formulação, conforme descrito pelo fabricante.

Os resultados mais altos, sob o ponto de vista estatístico, foram exibidos nos grupos que preconizaram maior tempo de condicionamento ácido e cujos sistemas adesivos não apresentavam o monômero hidrofílico HEMA em sua formulação, conforme descrição do fabricante.

COELHO, L. M. S. Avaliação do grau de microinfiltração marginal de restaurações classe II, tipo "slot", na junção amelocementária, em molares decíduos, restaurados com cimento de ionômero de vidro fotoativado e resina composta : um estudo "in vitro". Florianópolis, 1999. 230p. Dissertação (Mestrado em Odontologia-Área de concentração em Odontopediatria). Universidade Federal de Santa Catarina.

ABSTRACT

The research had the purpose to determine of this "in vitro" study the microleakage of Class II "slot" restorations (MO and DO cavities) with the gingival margin into the dentin-cementum junction. The sample consisted of 60 upper and lower primary molars, that was randomly divided into 6 groups, where the DO cavities, restored with resin-modified glass-ionomer cement were considered as the "Control Group".

The variable studied of the MO cavities on groups **A**, **C** and **E** were based on evaluations of the dentin-cementum junction, where 3 bonding agents were used (1 dual and 2 single-component). And for the groups **B**, **D** and **F** had, as restorative procedure, the modified "Sandwich" technique. All teeth of these groups were restored with the same composite resin.

After one week stored on a wet environment, the specimens were thermocycled, immersed a silver nitrate

solution, sectioned and the microleakage was quantitatively evaluated.

The results showed statistically significant differences among the six experimental conditions (MO surfaces), but dependant both on the time of acid-etching and the bonding agent used.

The microleakage was minimized on statistically significant values when the resin-modified glass-ionomer was associated with different bonding systems on the modified "Sandwich" technique. The same result was found on the group where the bonding system with the hydrophilic agent 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) on its composition was used, as descriptions by the manufacturer.

The extent of microleakage were higher on the groups where the bonding systems did not have the hydrophilic HEMA component (2-hydroxyethyl methacrylate) on its formula, as descriptions by the manufacturer, and the time of acid-etching was higher.

SUMÁRIO

RESUMO	011
ABSTRACT	013
LISTA DE FIGURAS	XVII
LISTA DE GRÁFICOS	XIX
LISTA DE TABELAS	XX
1 INTRODUÇÃO	021
2 REVISÃO DA LITERATURA	028
2.1 SUBSTRATO DENTINÁRIO	029
2.2 PERMEABILIDADE DENTINÁRIA	041
2.3 CONDICIONAMENTO ÁCIDO E ADESÃO À DENTINA	046
2.3.1 Camada híbrida	067
2.3.2 HEMA	075
2.4 MICROINFILTRAÇÃO E MATERIAIS RESTAURADORES	080
2.5 CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO	109
2.6 TÉCNICA DO "SANDWÍCH"	121
2.7 ADESÃO ENTRE CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO E RESINA COMPOSTA	133
2.8 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA MICROINFILTRAÇÃO	136
3 PROPOSIÇÃO	142
4 MATERIAL E MÉTODO	143
4.1 Material	144

4.1.1	Material restaurador	144
4.1.2	Instrumental	145
4.2	Método	147
4.2.1	Considerações gerais	147
4.2.2	Divisão dos grupos	148
4.2.2.1	Cavidades Disto-oclusais - Grupo Controle	148
4.2.2.2	Cavidades Mésio-oclusais	149
4.2.3	Preparo cavitário e procedimentos restauradores ..	150
4.2.3.1	Preparo cavitário	150
4.2.3.2	Procedimentos adesivos e restauradores	151
4.2.4	Hidratação	163
4.2.5	Impermeabilização	163
4.2.6	Ciclagem térmica e Infiltração	164
4.2.7	Seccionamento	165
4.2.8	Fotografias	166
5	RESULTADOS	169
6	DISCUSSÃO	176
7	CONCLUSÕES	212
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	213

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 Aspecto oclusal, destacando os preparos cavitários classe II, tipo "slot", ocluso-mesial e ocluso-distal, realizados no segundo molar superior decíduo. 157
- FIGURA 2 Aspecto mesial, destacando o preparos cavitário classe II, tipo "slot", mésio-oclusal, realizado no segundo molar superior decíduo. Detalhe da constrictão cervical, no limite amelocementário. 157
- FIGURA 3 Observar através da face oclusal, o limite do preparo cavitário realizado na junção amelocementária, da face mesial do segundo molar superior decíduo. 158
- FIGURA 4 Através da face oclusal, observar o espaço existente entre o limite externo do preparo cavitário e o limite da matriz transparente, específica para molares decíduos. 158
- FIGURA 5 Detalhe do aspecto da face mesial, após inserção do cimento de ionômero de vidro fotoativado, estendido externamente e elevado desde o limite da junção amelocementária até a metade da face mesial do segundo molar superior decíduo. 158

- FIGURA 6 Detalhe observado através face oclusal, destacando o aspecto do cimento de ionômero de vidro fotoativado inserido na face proximal mesial, do segundo molar superior decíduo. 158
- FIGURA 7 Aspecto final da face mesial do segundo molar superior decíduo, destacando o aspecto da restauração realizada pela técnica do "Sandwich" modificado. 159
- FIGURA 8 Aspecto final da restauração realizada com resina composta, face mesial. 159
- FIGURA 9 Destacando o aspecto final da restauração concluída, face oclusal do 2^o molar decíduo 159
- FIGURA 10 Escala de escores de microinfiltração 167
- FIGURA 11 Escala de escores de microinfiltração 167
- FIGURA 12 Escala de escores de microinfiltração 168
- FIGURA 13 Escala de escores de microinfiltração 168

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 Freqüência das modas dos valores correspondentes ao grau de penetração do evidenciador para as cavidades da face mesial 169
- Gráfico 2 Freqüência das modas dos valores correspondentes ao grau de penetração do evidenciador para as cavidades da face distal. 170
- Gráfico 3 Média dos postos das diferentes amostras 173

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Freqüência das modas dos valores correspondentes ao grau de penetração do evidenciador para as cavidades da face mesial.	169
TABELA 2	Freqüência das modas dos valores correspondentes ao grau de penetração do evidenciador para as cavidades da face distal.	170
TABELA 3	Valor de Kruskal - Wallis para o nível de 0,05 de significância.	172
TABELA 4	Comparação entre as médias dos postos das amostras.	172
TABELA 5	Média dos postos das diferentes amostras.....	173
TABELA 6	Valor de Kruskal - Wallis para o nível de 0,05 de significância.....	175

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia como promoção de saúde, preventiva e reparadora tem evoluído significativamente ao se sustentar na melhor compreensão do processo etiológico da doença cárie, materiais adesivos restauradores e técnicas utilizadas para a recuperação e manutenção do órgão dental (FUSAYAMA, 1997; KRAMER, FELDENS e ROMANO, 1997).

A mudança dos modelos científicos tem sido acompanhado pela Odontopediatria, onde o núcleo familiar e a criança como um todo, são o foco principal das pesquisas científicas, por serem considerados agentes no aumento e diminuição da prevalência da doença cárie (KRAMER, FELDENS e ROMANO, 1997).

A manutenção da dentição decídua até a época de sua esfoliação é de fundamental importância para o adequado desenvolvimento do aparelho estomatognático na criança. É responsável pela postura lingual, labial e estruturas moles que envolvem o sistema bucal diretamente relacionado com o da fala, posicionamento dos dentes permanentes nos arcos, crescimento e desenvolvimento normal das estruturas ósseas da face e manutenção harmônica deste conjunto (TOLEDO, 1996).

Nos países onde houve um grande decréscimo nos níveis da doença-cárie na população jovem, a Dentística Operatória,

Reparadora e Estética é ainda necessária como parte de um plano de tratamento de promoção de saúde do paciente como um todo (KRAMER, FELDENS e ROMANO, 1997), acontecendo o mesmo em nosso meio (ARAÚJO, MORAES e FOSSATI, 1995).

Esta demanda é de particular relevância na primeira dentição, devido em grande parte ao limitado tempo de vida do dente decíduo, sua diferente morfologia e aos variados níveis de cooperação do paciente infantil (KILPATRICK, 1993; KLATCHOIAN, 1993; TOLEDO, 1996; ARAÚJO e FIGUEIREDO, 1998).

Como a integridade marginal na interface entre o substrato dentário e os diferentes materiais restauradores adesivos tem importantes implicações clínicas, consideráveis esforços tem sido feitos para evitar, prevenir ou minimizar a infiltração marginal, aumentando a permanência das estruturas dentais restauradas e recuperadas na cavidade bucal.

A passagem indelével de íons, pigmentos, bactérias e suas toxinas na interface dente-restauração é considerada como a principal causa de falhas na interface dente/restauração e responsável pela sensibilidade pós-operatória, manchamento marginal, cáries recorrentes e necrose pulpar (COX, 1992; TAYLOR e LYNCH, 1992; COX, 1994).

Um selamento hermético é desejável para evitar os efeitos negativos da infiltração marginal e bacteriana, fatores determinantes das alterações pulpares resultantes em grande parte dos tratamentos restauradores.

Em 1955, BUONOCORE abriu uma nova perspectiva para os procedimentos adesivos restauradores ao aplicar ácido fosfórico no esmalte dental, tornando-o mais receptivo à adesão, o que possibilitou a recuperação do tecido dental danificado ou perdido de forma mais conservadora.

Devemos considerar também, que o tratamento odontológico apesar de se concentrar na boca, envolve a manipulação da face, parte do corpo particularmente significativa ao ser humano, criança ou adulto. Antes mesmo da aquisição da linguagem, a boca e os músculos faciais se mobilizam para expressarem emoções de alegria, prazer, medo, dor ou raiva. Os lábios, língua e dentes estimulam e exibem tanto sensações agradáveis quanto desagradáveis, sendo utilizados no transcorrer de toda a vida para falar, sorrir, alimentar e defender (KLATCHOIAN, 1993).

Além do importante papel no desempenho das funções mastigatórias, fonéticas e estéticas, danos na estrutura dental implicam na perda definitiva de sua integridade, com conseqüente prejuízo destas funções.

Como as modernas técnicas restauradoras adesivas não requerem remoção de tecido dental sadio, permitem a retenção e a estabilização dos materiais restauradores nos preparos cavitários, bem como uma adequada transmissão e distribuição dos estresses funcionais nas interfaces dente-restauração, além de reforçarem em bloco as estruturas dentais

enfraquecidas (FUSAYAMA, 1997; VAN MEERBEEK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. 1998).

A literatura técnico-científica especializada tem evidenciado o quanto a utilização do condicionamento ácido e sistemas adesivos em esmalte reduzem com sucesso a microinfiltração marginal, resultante de uma efetiva união micromecânica entre o material restaurador e o substrato dentário quimicamente condicionado (GWINNETT, 1995; STURCLEVANT, ROBERSON, HEYMANN, 1995).

A dentina humana tem sido estudada com profundidade em dentes permanentes quanto a microestrutura, composição, quantidade dos componentes orgânicos e inorgânicos, líquidos intrínsecos (TROWBRIDGE e KIM, 1995; TORNECK, 1995), pressão hidrostática, permeabilidade (PASHLEY, 1987; KANCA III, 1992; GWINNETT, 1992; PASHLEY, 1993;) e propriedades que são considerados os principais fatores determinantes em quase todos os procedimentos restauradores adesivos (BAIER, 1992; MARSHALL JR., 1993; PASHLEY, 1993; YAP, PEARSON e STOKES, 1996; TAY, GWINNETT e WEI, 1998).

FOSSATI, ARAÚJO e MORAES (1995), NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1996) alertaram quanto a necessidade de maiores conhecimentos da morfologia e fisiologia do substrato dentinário decíduo para que possa ser dado maior suporte técnico e científico aos materiais adesivos restauradores.

Diferentemente do esmalte dentário, que é acelular, predominantemente mineralizado e com percentual mínimo de água, a dentina possui em volume 45% a 50% de cristais de apatita, alto conteúdo orgânico com 25% da estrutura tubular preenchida por fluídos e processos odontoblásticos. Como seu conteúdo aquoso varia em volume aproximadamente 1% próximo ao limite dentinário e 22% junto à polpa, estes fatores além de dificultarem os procedimentos adesivos à dentina, aumentam acentuadamente a possibilidade de microinfiltração marginal entre o substrato dentinário e o material restaurador (GARBEROGLIO e BRÄNNSTRÖM, 1976; TORNECK, 1995; TROWBRIDGE e KIM, 1995).

Amálgama, cimento de ionômero de vidro convencional e fotoativado, resinas compostas segundo ÖSTLUND, MÖLLER e KOCK (1992), CHRISTENSEN, (1996a) tem sido os materiais restauradores mais usados na dentição decídua.

Como os cimentos de ionômeros de vidro fotopolimerizáveis possuem ótimas propriedades físico-químicas (GLADYS, VAN MEERBEECK, BRAEN et al., 1997), fotopolimerização imediata associada a uma reação ácido-base típica dos cimentos convencionais são amplamente indicados em Dentística Restauradora (McLEAN, 1996; MOUNT, 1996).

Em Odontopediatria, estes materiais são especialmente indicados pois, além de preservarem as vantagens clínicas dos ionômeros de vidro convencionais quanto à eliminação ou

redução da microinfiltração devida a propriedade de adesão química em esmalte e dentina, tem como características desejáveis a biocompatibilidade, liberação e recarregamento de íons flúor, tempo de trabalho controlado, facilidade de manipulação, melhoria quanto a sensibilidade à umidade e ressecamento (VIEIRA, 1991; CROLL e HELPIN, 1995; ABSOUHALA, KUGEL, HURLEY, 1996; GLADYS, VAN MEERBEECK, BRAEN et al., 1997; KRAMER, FELDENS e ROMANO, 1997; ARAÚJO e FIGUEIREDO, 1998; NAVARRO e CORRÊA, 1998; TEIXEIRA, 1998).

Nos últimos anos, as resinas compostas tem sido empregadas com mais freqüência em restaurações de dentes e decíduos posteriores (DONLY, WILD, JENSEN, 1990; FUCKS, HOLAN EIDELMAN, 1990a; FUCKS, HOLAN e EIDELMAN, 1990b; FAGAN et al., 1986; FULL e HOLLANDER, 1993a; FULL e HOLLANDER, 1993b; CORSETTI, ARAÚJO, GARCIA-GODOY, et al., 1998). Porém, a contração de polimerização inerente nos compósitos, a qual ocorre já no início da restauração, tem sido apontada como a principal limitação deste material (FULL e HOLLANDER, 1993; PERDIGÃO, VAN MEERBEECK, LAMBRECHTS et al., 1996; DAVIDSON e FEILZER, 1997; JEDRYCHOWSKI, BLEIER e CAPUTO, 1998).

Estudos tem demonstrado que a utilização sistemas adesivos dentinários de última geração (FERRARRI e DAVIDSON, 1996; FERRARI, GORACCI, GARCIA-GODOY, 1997; SWIFT e BAYNE, 1997; EL KALLA e GARCIA-GODOY, 1998) que preconizam a técnica do condicionamento total (GWINNETT, 1995), uso de "primers"

hidrofílicos (NAKABAYASHI, 1982; YAP, STOKES, PEARSON 1996; TAY, GWINNETT, WEI, 1998), formação de barreira híbrida resistente à penetração de ácidos, fluídos, bactérias e toxinas tem sido efetivos na prevenção e redução da microinfiltração marginal (NAKABAYASHI, ASHIZAWA, NAKAMURA, 1992; CADROY, BOJ e GARCIA-GODOY, 1997; SILVA et al., 1998).

Para avaliarem a capacidade dos materiais restauradores em evitarem e/ou prevenirem a microinfiltração marginal, nas pesquisas "in vivo" e "in vitro", diversas técnicas tem sido utilizadas como isótopos radioativos, corantes, técnicas de cáries artificiais, ciclagem térmica, ciclagem mecânica, microscopia eletrônica de varredura e outros (RETIF, 1991; ALANI e TOH, 1997; GALE e DARVELL, 1997).

Como a infiltração marginal é ainda um importante desafio na prática clínica, idealizou-se este estudo para avaliar "in vitro" o grau de microinfiltração marginal em preparos cavitários classe II, tipo "slot", na junção amelocementária, em molares decíduos restaurados com cimento de ionômero de vidro fotoativado, resina composta e associação de ambos materiais adesivos restauradores.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo foi dividido nos seguintes tópicos para melhor facilidade de leitura e compreensão:

2.1 SUBSTRATO DENTINÁRIO

2.2 PERMEABILIDADE DENTINÁRIA

2.3 CONDICIONAMENTO ÁCIDO E ADESÃO À DENTINA

2.3.1 Camada Híbrida.

2.3.2 HEMA.

2.4 MICROINFILTRAÇÃO E MATERIAIS RESTAURADORES

2.5 CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO

2.6 TÉCNICA DO "SANDWICH"

2.7 ADESÃO ENTRE CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO E RESINA COMPOSTA

2.8 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA MICROINFILTRAÇÃO

2.1 SUBSTRATO DENTINÁRIO

GARBEROGLIO e BRÄNNSTRÖM (1976) em seu estudo de investigação em microscopia eletrônica de varredura (MEV), determinaram a quantidade e o diâmetro dos túbulos dentinários por milímetro quadrado à diferentes distâncias da polpa, em dentina de dentes permanentes humanos. Junto à parede pulpar, 0,1mm a 0,5mm distante da polpa, encontraram uma média de 45000 túbulos por mm^2 , cujo diâmetro media cerca de 2,0 a 3,2mm. À uma distância média da parede pulpar, 1,6mm a 2,0mm, encontraram cerca de 30 000 túbulos por mm^2 , com diâmetros que variavam entre 0,8mm a 1,6mm. A uma distância de 3,1 a 3,5 da parede pulpar encontraram cerca de 19000 túbulos por mm^2 , com diâmetros de 0,5 a 1,2mm. Concluíram que, quanto mais próximo à parede pulpar, túbulos com diâmetros mais amplos e em menor quantidade eram encontrados.

LAKOMAA e RYTOMAA (1977) estudaram e analisaram a composição mineral dos dentes permanentes e dos dentes decíduos na Finlândia. Encontraram que o dente permanente quando comparado ao dente decíduo tem mais potássio e magnésio na dentina, mas que apesar de apresentarem pequenas diferenças, estas não eram estatisticamente significantes. Concluíram que em relação a quantidade de cálcio e outros minerais, não houve diferenças estatísticas significantes entre os dois tipos de tecido dentinário.

HIRAYAMA, YAMADA, MIAKE (1985) em microscopia eletrônica de varredura, examinaram estruturalmente e analiticamente os túbulos da dentina coronária dos dentes decíduos e os compararam aos dentes permanentes humanos. Os espécimes foram fixados em resina epóxica para a análise e, após realizado o exame da ultra estrutura de secções ultra tênues, nos mesmos lugares onde foram seccionados, avaliaram quantitativamente. Obtiveram neste estudo, os seguintes resultados:

- 01 - A dentina peritubular dos dentes decíduos foi 2-3 vezes mais densa do que a dos dentes permanentes. Nos dentes decíduos houve variação em simetria e em extensão da dentina peritubular ao redor do lúmen do túbulo e tal fenômeno foi observado também nos germens dos dentes decíduos.
- 02 - Os cristais, que exibiram variedade no tamanho e na forma, estavam freqüentemente depositados nos túbulos da dentina exposta por atrição do esmalte. Apresentaram, para os dentes permanentes, cristais de igual forma e tamanho de maneira predominante.
- 03 - Quanto ao conteúdo de Ca e P da dentina peritubular e intratubular, não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre dentes decíduos e dentes permanentes.

HIRAYAMA et al. (1986), em um estudo de microscopia eletrônica de varredura em dentina decídua, constataram que a dentina peritubular decídua é cinco vezes mais densa que a dentina dos dentes permanentes e que ao longo da luz dos túbulos existe uma variação nesta espessura. Foi encontrado nos dentes decíduos com atrição em esmalte, alguns túbulos que se apresentavam preenchidos por cristais de diferentes formas e tamanhos, entretanto estas formações foram observadas também nos germes dentários de dentes decíduos, o que sugere não terem, estas ultra estruturas, resultado de alterações somente pós-eruptivas.

HIRAYAMA (1990) analisou quantitativamente a concentração de cálcio e fósforo na dentina peritubular e intertubular de dentes decíduos e permanentes. Os resultados sugeriram que a concentração destes elementos em molares decíduos, mais especificamente na dentina intertubular e peritubular, é mais baixa.

BAIER (1992) considerou que o conhecimento e a compreensão da estrutura do substrato, princípios e fatores básicos que influenciam no mecanismo de adesão dos materiais ao esmalte e dentina, são muito importantes. Como o objetivo maior é a obtenção de um perfeito selamento na interface dente-restauração, o desenvolvimento, composição e eficiência des-

tes mesmos materiais sobre a estrutura dental condicionada, devem ser igualmente estudados. Enfatizou que a contaminação com saliva e/ou sangue, umidade ou óleo das seringas de ar/água e das peças de alta e baixa-rotação, resíduos mecânicos deixados nos preparos cavitários, rugosidades superficiais da superfície dentária, conteúdo de flúor no dente, características intrínsecas da dentina e profundidade, substrato desidratado, presença de placa, tártaro, manchas internas ou externas no dente, presença de base no dente preparado, constituintes do cimento provisório, são alguns dos fatores encontrados na prática clínica que interferem na adesão dos materiais resinosos à estrutura dentária. Concluiu que todos os fatores acima enumerados são de total controle do profissional.

MARSHALL JR. (1993) considerou a dentina como substrato fundamental para a Dentística Restauradora. Afirmou que a estrutura, características e propriedades dentinárias são a chave determinante de todos os sistemas restauradores, terapias preventivas, fraturas dentárias, conhecimento dos processos de doença, dor e sensibilidade do dente. Ressaltou que a melhor adesão à estrutura do dente implica, futuramente, na melhoria dos materiais adesivos com adequada força de adesão, sendo a sua durabilidade uma consequência para a prevenção da microinfiltração, causa principal do insucesso das restaura-

ções. Esclareceu que a adesão envolve uma reação com uma camada específica da dentina e as flutuações estruturais deste substrato implicam diretamente nas diferentes composições regionais, sendo importante conhecer sua composição. Citou que brocas, e outros instrumentos de preparo produzem alterações morfológicas no substrato dentinário formando a "smear layer", camada esta que cobre a dentina normal cortada e penetra na dentina intertubular criando os "smear plugs". Devido a fraca força de adesão da "smear layer" à dentina, em torno de 3 a 5 micrômetros, sua manutenção se constitui grande desvantagem. Esclareceu, ainda, que a maioria dos sistemas adesivos atuais preconizam a remoção desta camada.

TORNECK (1995) afirmou que a dentina providencia um suporte elástico para o esmalte, que é frágil e quebradiço. Conjuntamente, dentina coronária e dentina radicular, cobertos pelo cimento, formam um corpo que protege o tecido pulpar. Definiu a dentina como um tecido vitalizado, poroso, permeável, e que deve ser considerada como uma extensão do tecido pulpar. Explicou que, diferentemente do esmalte, acelular e predominantemente mineralizado, a dentina possui em volume, 45% a 50% de cristais de apatita, cerca de 30% de matriz orgânica, e 25% em água. Citou que a mesma se divide em (1) dentina intertubular, na qual a hidroxiapatita está embebida por matriz de colágeno entre os túbulos; e (2) dentina

peritubular, livre de colágeno e parede tubular hipermineralizada.

TROWBRIDGE e KIM (1995) afirmaram que a dentina plenamente madura possui em peso 65% de matéria inorgânica, quase todo em forma de cristal de hidroxiapatita, 20% sendo colágeno, 2% de citrato, condroitin sulfato, proteínas não colágenas, lactato e lipídios, e os 13% restantes em água. Em volume, encontraram 45% de substância inorgânica, 33% de matriz orgânica e 22% em água. Destacaram como característica principal do tecido dentinário, a presença de túbulos, os quais ocupam de 20 a 30% do volume dentinário. Enfatizaram que a elasticidade da dentina provê flexibilidade para o frágil esmalte que a cobre. É, ainda, constituída de dentina peritubular, que reveste os túbulos; apresenta menor quantidade de colágeno e mais facilidade para dissolução em ácidos; mais mineralizada e mais dura, com maior conteúdo de proteoglicanos sulfatados. Já, a dentina intertubular está situada entre os túbulos e possui maior conteúdo de fibras colágenas. Quanto ao líquido dentinário, afirmaram que este apresenta uma composição semelhante ao plasma, sendo que durante um preparo cavitário, há a exposição dos túbulos os quais por sua vez apresentam um movimento rápido do líquido até a superfície externa, podendo ser acelerado com a desidratação, calor e uso de papéis absorventes. Quanto a permeabilidade, explica-

ram que os túbulos dentinários são os principais condutores da difusão do líquido através da dentina. Resumiram que quanto maior a profundidade, maior é a permeabilidade, sendo que na porção radicular menor do que na coronária. Enfatizaram como sendo a dentina radicular externa menos permeável, pois apresenta um movimento tissular de apenas 2% se comparada em igual parâmetro com o da dentina coronária. Afirmaram que a dentina vital, quanto à passagem de bactérias, devido às constrictões e irregularidades dos túbulos, presença dos odontoblastos e líquido, é capaz de deter 99% das bactérias que penetram na superfície dentinária. Quanto ao odontoblasto, enfatizaram ser a principal célula responsável pela dentinogênese e formadora do colágeno tipo I, e que seu prolongamento citoplasmático se estende por toda a espessura da dentina.

Com relação aos estudos sobre a microestrutura dos tecidos dentais, ARAÚJO, MOARES e FOSSATI (1995) afirmaram que, frente a literatura consultada, no que se refere a dentinogênese, nada foi encontrado que pudesse diferenciar a formação deste tecido no dente decíduo e no dente permanente. Quanto ao comportamento do complexo dentina-polpa, e principalmente da dentina do dente decíduo à estímulos externos, poucas informações foram mencionadas. Analisaram o comportamento da dentina e polpa do dente decíduo no processo dinâmico de des-

mineralização e remineralização, seu comportamento diante de abrasão/erosão e também junto aos materiais adesivos atualmente usados. Afirmaram que em nosso meio é encontrado grande número de crianças de pouca idade com elevado índice de doença-cárie. Enfatizaram a necessidade maior conhecimento da morfologia e fisiologia do substrato dentinário decíduo com relação aos materiais restauradores adesivos, que darão suporte físico e/ou químico ao material restaurador, essencial dentro de qualquer programa promotor de saúde, cujo objetivo principal é o de restaurar o equilíbrio biológico, funcional e estético perdidos.

TOLEDO (1996) ao estudar as características morfológicas entre dentes decíduos e dentes permanentes, citou que os primeiros são mais brancos e menores em 1/3 em todos os sentidos quando comparados aos dentes permanentes. Já, as coroas dos dentes decíduos se apresentam mais amplas no sentido médio-distal do que no sentido cérvico-oclusal e com acentuadas protuberâncias cervicais nas faces vestibulares dos molares. A capa de esmalte e paredes dentinárias são mais delgadas, e por esta razão, as lesões de cáries atingem mais rapidamente o tecido pulpar. Além da acentuada constrição cervical na união da coroa e porção radicular, a câmara pulpar dos decíduos se apresenta proporcionalmente mais ampla e com cornos pulpares mais altos do que dos dentes permanentes. Observou

que a morfologia interna dos canais radiculares dos molares decíduos se altera com a contínua formação de dentina, o aparecimento de canais acessórios, ramificações apicais e rede de intercanais. Enfatizou ainda, que o assoalho da câmara pulpar destes dentes apresentam maior porosidade, funcionando como uma peneira biológica.

PINKHAN et al. (1996) constataram que em 100 mg de pó: o esmalte, dentina, cimento e osso compacto possuem 36,1 mg, 35,3 mg e 35,5 mg de cálcio, respectivamente. Para o fósforo a quantidade em peso é de 17,3mg, 17,1mg e 17,1mg. O cálcio e o fósforo são tidos como os principais elementos que constituem o cristal de apatita do esmalte e dentina, cimento e osso compacto, além de outros elementos. Segundo estes autores, a calcificação do esmalte e da dentina é um processo extremamente sensível que ocorre por um longo período de tempo. Explicaram os vários estágios de desenvolvimento dos dentes, desde a concepção até a adolescência e esclareceram, quanto ao início da mineralização dos dentes decíduos, que o término de todo este processo se completada por volta dos três anos de idade para os molares decíduos. Observaram que o primeiro molar permanente é o primeiro dente a mostrar formação do germe, processo este que ocorre por volta dos três e meio à quatro meses de vida intra-uterina, seguido dos incisivos centrais e laterais aos cinco meses e meio gestacionais. Os

primeiros e segundos pré-molares e os segundos e terceiros molares demonstram a formação do germe logo após o nascimento. Afirmaram que os primeiros molares permanentes são os únicos que exibem início de mineralização ao nascimento e término entre os nove e dez anos de idade. Todos os demais dentes permanentes, com exceção dos terceiros molares, formam tecido duro em torno dos três anos de idade e término da formação radicular entre 13 e 16 anos.

RUSCHEL, SOUZA, FOSSATI et al. (1996) em uma revisão da literatura destacaram a formação, composição e estrutura de ambas as dentições. Afirmaram que a dentina, frente à sua complexidade morfológica no processo de dentinogênese, é um tecido vital, dinâmico, poroso, permeável e altamente susceptível às alterações ou estímulos de ordem sistêmica e/ou provenientes do meio externo, que permite a propagação de estímulos até o tecido pulpar através de fluídos. Relataram também a diferença entre esmalte e dentina de ambas as dentições, e afirmaram serem necessários estudos mais específicos quanto à dentina decídua, pois são muito poucos os que reconhecem algumas peculiaridades desta estrutura dentinária. Enfatizaram a necessidade de pesquisas quanto a idade dentária e permeabilidade dentinária, pois esta se apresenta aumentada em ambas as dentições junto à superfície pulpar. Nos estudos revisados encontraram que os principais fatores que interferem no

mecanismo de adesão se constituem em: tipo de dente, indivíduo, "smear layer", densidade tubular, esclerose dentinária, tipos de superfícies dentinárias expostas, profundidade, umidade e tipos de materiais restauradores. Concluíram serem necessários mais estudos sobre a dentição decídua para que se tenha maior respaldo biológico à uma adequada conduta clínica.

MARSHALL JR., MARSHALL, KINNEY et al. (1997), em revisão da literatura sobre a microestrutura do substrato dentinário e das propriedades relacionadas com a adesão, constataram que o tecido dentinário por ser vital, hidratado, com componentes estruturais e propriedades que variam conforme sua profundidade e localização, estabelece os determinantes principais de todas as operações na Dentística Restauradora. Foram discutidas, também, as características estruturais e mecânicas das formas normais e modificadas da dentina com relação ao seu impacto na adesão. Enfatizaram a necessidade do mecanismo de adesão tornar-se devidamente esclarecido para que a união entre o material restaurador e a dentina seja efetivo, minimizando o fator mais indesejável na prática clínica, a microinfiltração ou percolação marginal. Microscopia eletrônica de varredura, a microscopia de força atômica e a microscopia tomográfica de raio-X são, atualmente, os métodos mais utilizados para os mais recentes estudos microestrutu-

rais. Enfatizaram que o conhecimento das propriedades mecânicas do esmalte, dentina e material restaurador são requisitos essenciais para prever o comportamento na interface dente-restauração. Fatores como a idade e lesão de cárie podem alterar igualmente a performance e a resistência da dentina. Neste estudo demonstraram que a força de cisalhamento é fortemente correlacionada com a microdureza, condição essencial para a compreensão do fracasso da adesão em dentina. Os estudos demonstraram que a dentina humana perde 3,3% de seu peso ou 30% em umidade, se permanecer desidratada por sete dias. O pré-requisito essencial para uma adequada adesão é a íntima relação entre o substrato e o agente adesivo sendo a umidade inerente da dentina considerada um problema devido ao fluxo hidrostático através dos túbulos que possuem uma pressão pulpar positiva de 15cm H₂O. Relataram que a principal desvantagem apresentada pela camada de "smear layer" é sua inerente fragilidade de adesão à superfície dentinária (± 5 MPa). Atualmente a maioria dos novos sistemas adesivos usam como forma de tratamento a completa remoção ou retenção da "smear plug", para reduzirem a permeabilidade ou combinarem a incorporação dos componentes da lama dentinária à estrutura da dentina, mecanismos estes ainda não bem esclarecidos. Como se tornou necessário o acesso dos sistemas adesivos ao substrato dentinário para a formação da camada híbrida, é essencial a qualidade da desmineralização da dentina intertubular e peritubu-

lar para que seja permitido uma efetiva penetração do adesivo sem que haja colapso das fibras colágenas. Concluíram que com maior conhecimento e compreensão do substrato dentinário, será possível descrever a estrutura e propriedades da dentina propiciando melhor desenvolvimento dos procedimentos restauradores.

2.2 PERMEABILIDADE

PASHLEY, ANDINGA, DEKERSON et al. (1987) afirmaram que a permeabilidade dentinária é altamente variável e depende da localização e profundidade do tecido dentinário. Esclareceram que a permeabilidade é maior próximo à polpa e cornos pulpares do que nas áreas adjacentes.

KANCA III (1992) introduziu o conceito de dentina úmida à técnica de adesão, onde afirmou ser esta a principal condição para a preservação da integridade micromorfológica das fibras colágenas. Avaliou a habilidade do sistema de adesivo All Ecth/All Bond (Bisco) em dentina seca e úmida . A dentina úmida apresentou uma força de adesão significativamente mais alta do que a dentina desidratada. Concluiu, então, que estes resultados são clinicamente relevantes, tendo em vista ser a dentina um tecido inerentemente úmido.

GWINNETT (1992) investigou dentina seca e úmida, e seu efeito na força de cisalhamento. Concluiu diante dos resultados obtidos, que a microestrutura da dentina deve ser mantida umedecida para que se ganhe em relevância clínica.

PASHLEY, CIUCHI, SANO et al. (1993) se propuseram a comparar a dentina fraturada com dentina coberta com "smear layer", antes e depois do ataque ácido, em microscopia eletrônica de varredura (MEV), para identificar as porosidades na dentina que permitissem a infiltração da resina durante a adesão dentinária. Entenderam que a permeabilidade da dentina à agentes adesivos é de crucial importância para que se obtenha um efetivo selamento dentinário e conseqüentemente uma força de união na interface adesivo-dentina elevada. Após a remoção da fase mineral da dentina por condicionamento ácido ou quelantes, ocorre a etapa adesiva, onde o HEMA (2-hidroxyetil-metacrilato) re-expande a fibra colágena, permitindo que a mesma se mantenha úmida e não entre em colapso, proporcionando uma penetração mais fácil dos sistemas adesivos na dentina intertubular. A dentina úmida permite uma rede de colágeno mais porosa e mais reativa do que a dentina desidratada ou com camada de "smear". Neste estudo, onde foi realizado uma avaliação sistemática em MEV de: (1) dentina fraturada, metade condicionada e mantida úmida antes da fixação; (2) dentina fraturada metade condicionada e mantida seca antes

da fixação; (3) dentina coberta com "smear layer", metade condicionada e mantida úmida antes da fixação; (4) dentina coberta com "smear layer", metade condicionada e mantida seca com ar antes da fixação. Explicaram ser mais efetiva a adesão em dentina fraturada e mantida úmida do que em dentina com "smear layer", porque o colágeno residual permanece na superfície após o ataque ácido. Concluíram que as misturas como MMA (metil de metacrilato) e PMMA (P-metil de metacrilato), HEMA e Bis-GMA aplicadas nos longos e estreitos canais, podem não infiltrar na mesma distância e em igual tempo, devido a diferença dos coeficientes de difusão intrínseca. No entanto difusões diferentes destas misturas podem mudar a taxa molar dos copolímeros, criando um gradiente do módulo de elasticidade na interface adesiva, protegendo-a do rompimento adesivo e conseqüente microinfiltração. Concluíram que avaliações mais cuidadosas, em microscopia eletrônica de varredura, de dentina tratada com diferentes sistemas adesivos e resinas compostas irão fornecer maiores esclarecimentos quanto ao mecanismo de adesão das resinas à dentina.

KOUTSI, NOONAN, HORNER et al. (1994) consideraram que a intrínseca permeabilidade dentinária é responsável pela difusão de bactérias, suas toxinas e substâncias tóxicas através da dentina irritando o tecido pulpar e periradicular. Avaliaram a permeabilidade da dentina de molares decíduos e pré-

molares permanentes humanos à várias distâncias da polpa, e a correlação entre permeabilidade e densidade dos túbulos x diâmetro da dentina, sob microscopia eletrônica. Os dados foram analisados estatisticamente através de dois tipos de critérios de variância: comparação múltipla de Scheffe e análise regressiva. Obtiveram como resultados:

- em todos os dentes houve o aumento da permeabilidade com a redução da espessura de dentina (profundidade).
- A "smear layer" reduziu consideravelmente a permeabilidade nas duas dentições.
- A remoção da "smear layer" aumentou significativamente a permeabilidade em ambos os tipos de dentes. A permeabilidade dos pré-molares foi muito superior a dos molares decíduos, de dentina intermediária para profunda.
- A densidade e diâmetro da dentina tubular dos molares decíduos foi inferior ao dos valores relatados na literatura para os dentes permanentes.
- A menor densidade e diâmetro pode contribuir para menor permeabilidade dos molares decíduos quando comparados com os pré-molares.

Concluíram que comparados aos dentes permanentes, os dentes decíduos apresentaram menor concentração e menor diâmetro nos túbulos dentinários à uma distância de 0,4 à 0,5 milímetros distante da superfície pulpar.

McLEAN (1996) relatou que a principal barreira para os modernos agentes adesivos contra a efetiva adesão ao tecido dental é a água, que além competir com o adesivo pela superfície do substrato, tem a habilidade de hidrolisar o agente adesivo. Os atuais adesivos, ao umedecerem a dentina, aumentam sua permeabilidade e como conseqüência aumentam a força de adesão. Os ácidos removem a "smear layer" parcial ou totalmente modificando a dentina, obtendo desta maneira uma adesão micromecânica. Ressaltou que a principal causa da diferente adesão existente entre o esmalte e a dentina se deve a diferente natureza destes substratos. Afirmou que os modernos sistemas adesivos e condicionamento prévio da superfície dentinária, em cavidades Classe V, conseguiram altos resultados de adesão, mas que estes não devem ser confundidos com a capacidade de impedirem microinfiltração por longos períodos de tempo, mesmo ocorrendo ausência de fendas sob o adesivo.

PASHLEY e CARVALHO (1997) ressaltaram que devido a limitada força de adesão da "smear layer", somente duas opções existem para que a força de adesão em dentina seja conseguida: a completa remoção da "smear layer" ou, desenvolvimento de agentes que atravessem a "smear layer" na base da matriz dentinária, procedimentos estes que têm sido usados com sucesso. Ressaltaram, ainda, a existência de dois diferentes tipos de permeabilidade dentinária: intertubular e intratubu-

lar; a importância da permeabilidade transdentinal, responsável pela umidade da superfície dentinária exposta ocasionada pelo movimento externo do auto-flow proveniente do fluido pulpar. Concluíram que o condicionamento ácido produzia profundas modificações na composição química e nas propriedades físicas da matriz dentinária, podendo influenciar na qualidade, força e durabilidade da adesão.

2.3 CONDICIONAMENTO ÁCIDO E ADESÃO

BUONOCORE (1955) em um estudo "in vivo", demonstrou que a técnica do condicionamento ácido em esmalte com uma solução de ácido fosfórico proporcionava um aumento na retenção da resina autopolimerizável de metacrilato de metila ao esmalte de dentes incisivos humanos. Utilizou dois métodos para condicionamento da superfície dos esmalte dentário:

- A- reagente de fosfomolibdato com tungstato de sódio diluído a 50%+solução de ácido oxálico à 10%.
- B- solução de ácido fosfórico à 85% por trinta segundos.

Nas superfícies vestibulares do grupo controle onde não foi aplicada a substância condicionante, as resinas acrílicas aplicadas não permaneceram mais de vinte e quatro horas. No grupo **A** o tempo de permanência da adesão foi de cento e sessenta horas e para o grupo **B** foi de mil e setenta horas.

Em 1956, BUONOCORE, WILEMAN, BRUDEVOLD et al. introduziram a técnica do condicionamento ácido em dentina.

HOSOYA (1988), acreditando na possibilidade de que o condicionamento ácido em dentina poderia ser utilizado de forma benéfica para a melhoria dos procedimentos restauradores em crianças, desenvolveu um estudo para avaliar o condicionamento ácido em dentes decíduos sadios e cariados. Utilizou em seu estudo trinta e quatro dentes decíduos, extraídos e esfoliados, sendo vinte e seis hígidos e oito com lesão de cárie até a dentina.

Dividiu a amostra em quatro grupos:

Grupo **A**: vinte e seis dentes decíduos sem lesão de cárie

A1: seis dentes receberam preparo cavitário e lavagem com spray de água.

A2: vinte dentes receberam preparo cavitário, condicionamento ácido por um minuto e lavados com água por trinta segundos.

Grupo **B**: oito dentes decíduos com lesão de cárie até em dentina.

B1: em dois dentes foi realizada a remoção da dentina cariada e lavagem com spray de água.

B2: em seis dentes foi realizada a remoção da dentina cariada, condicionamento ácido e lavagem com spray de água.

Utilizou ácido fosfórico à 35% e ácido fosfórico à 40% durante um minuto e foram logo após lavados por trinta segundos com seringa de "spray" ar e água. Todos os grupos apresentaram a superfície dentinária coberta por espessa camada

de "smear layer". Concluiu que o efeito do ácido na dentina sadia e cariada de dentes decíduos, observados em microscopia eletrônica de varredura:

- a) Com dentina sadia condicionada, após do preparo cavitário: os túbulos estavam abertos, mas permaneciam com "smear layer" em algumas partes da dentina condicionada. Em algumas amostras pequenas fibras estavam expostas na abertura dos túbulos;
- b) Em tecido cariado os túbulos dentinários estavam abertos, mas o efeito do ácido foi menor do que em dentina sadia. Em muitos casos a dentina intertubular e os túbulos dentinários estavam cobertos com "smear layer". Em outros, a maioria dos túbulos estava preenchida por tubos cilíndricos, cristais e materiais amorfos após o condicionamento.

PASHLEY (1990a) considerou que a união dos materiais restauradores às estruturas duras dos dentes era uma realidade e que a técnica do condicionamento ácido em esmalte havia tornado a adesão possível. Ao serem introduzidos na última década, os sistemas adesivos de terceira geração, em estudos "in vitro", apresentaram elevada força de adesão, redução da microinfiltração, com resultados animadores em relação a biocompatibilidade e citotoxicidade, concluindo que poderiam ser indicados em clínica odontopediátrica.

ELKINS e McCOURT (1993) avaliaram "in vitro", a força de adesão de três adesivos em incisivos e molares decíduos. A superfície vestibular dos sessenta e três dentes decíduos foram desgastados deixando dentina exposta com 1,5mm de profundidade. Foram aplicados três adesivos dentinários de acordo com as instruções do fabricante: ScotchBond2 (3M Co. Dental Products), AllBond (Bisco), AmalgamBond (Parkell, Farmingdale). A resina composta fotoativada Valux (3M Co. Dental Products) foi inserida e fotopolimerizada por 40 segundos. A amostra foi levada à termociclagem e teste de forças contínuas. Foram avaliadas a localização da fratura (interface dente-restauração), força aplicada e tipo de dente. A força de adesão do ScotchBond2 (6,99 MPa) foi quase a metade da força de adesão dos outros dois adesivos, enquanto que o AmalgamBond (13,03 MPa) apresentou uma força de adesão um pouco maior do que a do AllBond (13,01MPa). Concluíram que a força de adesão do AllBond e AmalgamBond foram semelhantes; a força de adesão nos incisivos foi maior que nos molares mas não puderam esclarecer as razões. Encontraram fratura de todos os materiais utilizados na interface dentina-adesivo. Afirmaram que a profundidade do preparo e o meio de estocagem poderiam alterar a adesão dentinária. Além disso, consideraram os adesivos AllBond e AmalgamBond ótimos agentes dentinários.

DUKE, ROBBINS, HAVEMAN et al. (1993) avaliaram a performance clinica do sistema adesivo PAAMA2 (SDI) e resina composta GLACIER (SDI), em um período de dezoito meses. Baseados em estudos laboratoriais prévios, que afirmavam a formação de camada híbrida uniforme do sistema adesivo PAAMA2 (SDI). Valores de adesão em esmalte de 23 MPa e 13 MPa em dentina. Concluíram que a resina composta e o sistema adesivo além de serem fáceis de usar, podem ser considerados efetivos para uso clínico.

ARAÚJO (1993) pesquisou a resistência ao cisalhamento à dentina de quarenta molares decíduos, utilizando três sistemas adesivos: AllBond2/Bisfil P (Bisco); Scotchbond Multi-Purpose (SBMP)/Z 100 (3M Co. Dental Products); Amalgambond Plus (Parkell, Farmingdale)/Z 100, em oito grupos de cinco dentes.

Grupo 01: Dentina seca, sem condicionamento ácido, AllBond2, Bisfil P.

Grupo 02: Dentina úmida, sem condicionamento ácido, AllBond2, Bisfil P.

Grupo 03: Dentina seca, condicionamento ácido H₃PO₄ (10%)-15", AllBond2, Bisfil P.

Grupo 04: Dentina úmida, condicionamento ácido H₃PO₄ (10%)-15", AllBond2, Bisfil P.

Grupo 05: Dentina seca, condicionamento ácido maléico (10%), SBMP, Z 100

Grupo 06: Dentina úmida, condicionamento ácido maléico (10%), SBMP, Z 100

Grupo 07: Dentina seca, condicionamento ácido cítrico (10%) e cloreto férrico (3%)- 10", Amalgamabond Plus, Z 100

Grupo 08: Dentina úmida, condicionamento ácido cítrico (10%) e cloreto férrico (3%)- 10", Amalgamabond Plus, Z 100

Os resultados, em MPa, obtidos foram:

01: 12.55 02: 10.41 03: 9.94 04: 12.25

05: 13.02; 06: 16.51 07: 12.51 08: 17.93

Constatou que o melhor padrão de dentina condicionada de dentes decíduos foi obtido com a utilização de ácido fosfórico à 10% durante quinze segundos, com remoção total de "smear layer". Esta não demonstrou, quando avaliada em microscopia eletrônica de varredura, alterações significativas na dentina intertubular, observou também formação de camada híbrida com os três sistemas adesivos estudados. Os melhores resultados de resistência ao cisalhamento foram obtidos em dentina úmida. Concluiu ser este um mecanismo importante para adesão de restaurações com resina composta à dentina de dentes decíduos.

VAN MEERBEEK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. (1994) avaliaram comparativamente o resultado quanto ao desempenho clínico de cinco sistemas adesivos mais antigos: o Scotchbond (3M Co. Dental Products, MN), Gluma New Bond, Scotchbond 1 (3M Co. Dental Products, MN), Tenure (Den-Mat) e Tripton (ICI Dental),

com os resultados de quatro sistemas adesivos mais recentes como o da Bayer exp.1 e 2, Clearfil Liner Bond System (Kuraray) e Scotchbond MultiPurpose (3M Co., Dental Products). Dividiram a amostra (pré-molares) aleatoriamente em dois grupos, A e B. Para o grupo A, conforme especificações da American Dental Association (ADA), o esmalte não foi condicionado nem biselado, enquanto que o esmalte do grupo B foi biselado. Os resultados clínicos demonstraram de forma definitiva a superioridade dos adesivos recentes sobre seus anteriores. Os sistemas adesivos que têm como mecanismo de ação a remoção da "smear layer" e condicionamento da dentina, se mostraram mais eficientes do que os sistemas adesivos que apenas a modificavam de forma desordenada, sem removê-la completamente. Observaram a formação de camada híbrida com impregnação de resina na camada de colágeno dentinário exposto, mais os "tags" de resina no interior dos túbulos. Entenderam que, embora a hibridização seja muito necessária para garantir a união entre o agente adesivo e a dentina, ela não é suficiente por si só. Concluíram que a formação conjunta de uma superfície de união mais flexível (elástica) compensou a contração de polimerização do compósito e que a escolha de uma resina microparticulada para a etapa restauradora garantiu um resultado clínico mais efetivo e conseqüentemente mais compensador quanto à microinfiltração marginal.

STURCLEVANT, ROBERSON, HEYMAN et al. (1995) afirmaram que o conceito atual de adesão poderia ser definido como:

- a) **adesão física**: envolve as forças de Van der Waals ou outras interações eletrostáticas e são relativamente fracas,
- b) **adesão química**: envolve interação química entre os átomos do aderente e aderido e,
- c) **adesão micromecânica**: é produzida por um embricamento micromecânico entre os materiais e a interface, que envolve cortes, ranhuras e/ ou outras irregularidades.

Consideraram que a adesão dental poderia ser conseguida por condicionamento ácido, desgaste ou corte, com produção de "smear layer". Em dentina, o condicionamento ácido produz dissolução da matriz cortada, criando adesão por retenção micromecânica. Explicaram que para uma efetiva adesão, o aderido e aderente devem estar limpos aumentando assim a capacidade de "molhamento". Informaram ainda, que a força de adesão dos agentes adesivos com a dentina depende do grau de umidade do substrato, da mistura de monômeros acrílicos sem carga, colocados nesta superfície previamente condicionada com ácido e impregnada com soluções conhecidas como "primers". Como a adesão em dentina requer agentes adesivos hidrofílicos, o ingrediente chave no "primer", na maioria dos sistemas adesivos, é baseado em um monômero hidrofílico denominado 2-HEMA ou **HEMA** (2-hydroxyethyl methacrylate). É relativamente volátil e possui alta capacidade de umedecer a superfície denti-

nária, com propriedades hidrofílicas e hidrofóbicas semelhantes ao 4-META e tende a provocar possível sensibilidade. Citaram que a força de adesão, com a utilização de "primers" hidrofílicos, aumentava de 22 para 35 MPa. Explicaram que os "primers" nos adesivos dentinários tem como objetivo penetrarem através "smear layer" residual e dentina intertubular, ocuparem os espaços vazios, antes preenchidos pelos cristais de hidroxiapatita e criarem uma rede ao redor das fibras colágenas formando uma zona de interdifusão ou camada híbrida de NAKABAYASHI. Dependendo da composição química do sistema adesivo, esta camada híbrida pode variar em profundidade de 1 a 5 micrômetros. O condicionamento excessivo pode provocar uma descalcificação de 1 a 10 micrômetros e se esta área descalcificada de dentina não for preenchida adequadamente pelo "primer", as fibras colágenas permanecerão em colapso ocasionando uma hibridização frágil, com total prejuízo no mecanismo de adesão. Afirmaram que estes sistemas adesivos são capazes de criar uma adesão sólida em dentina, possibilitando um futuro brilhante para a Odontologia Restauradora.

GWINNETT (1995) afirmou que o condicionamento ácido em esmalte é um procedimento relativamente fácil, atraumático, podendo ser conseguido através do uso dos diversos agentes condicionadores ácidos conjuntamente com formulações apropriadas de resinas. Esclareceu que diversamente do esmalte, a

dentina deve ser vista como uma extensão anatômica e fisiológica da polpa, com extensões citoplasmáticas dos odontoblastos em seu interior, com iguais componentes inorgânicos do esmalte e diferenças quantitativas significativas quanto aos componentes orgânicos. *Estas diferenças são as determinantes da formulação de um sistema adesivo.* Esclareceu que os valores de união, por si só, possuem um valor limitado ao menos que sejam comparados à um padrão. Por isto, foi sugerido comparações com os valores de união ao esmalte, os quais são registrados em esmalte aproximadamente de 20 Mpa e para dentina em torno de 50% menos. Observou ainda que os testes de união exibem valores de força de união através de avaliações unidimensionais, ao passo que os testes de microinfiltração trabalham com um modelo tridimensional muito similar ao encontrado clinicamente. Esclareceu que as forças de contração de polimerização da resina composta são significativamente maiores em uma restauração tridimensional e podendo a força de união com o tecido exceder nos minutos iniciais de polimerização. Citou ainda que o valor mínimo de cisalhamento pode ser estabelecido em 18 Mpa para a dentina. Esclareceu que a união ao tecido dental pode ser comparado a construção de uma corrente *que é apenas tão forte quanto seu elo mais fraco.* Além de que ocorrer uma variação normal considerável na estrutura e composição da dentina, sua umidade e mudanças patofisiológicas devem ser consideradas para uma correta seleção do agente

adesivo. Afirmou que o elo crítico na corrente de união com a dentina recai sobre a escolha do tipo de "primer" e agente de união. Como a dentina possui elevado volume de água, considerou lógica a escolha de "primers" fortemente hidrófilos, que estes devem ter em sua formulação um componente que persiga a água do tecido até que se estabeleça um estado de equilíbrio e ao secarem, evaporem, deixando atrás de si uma resina polimerizada na intimidade da dentina desmineralizada conjuntamente com o agente adesivo de união. Concluiu, afirmando que os estudos estão mostrando sistemas adesivos com altas taxas de retenção e pouco manchamento marginal. Enfatizou que as instruções dos fabricantes estão cada vez mais claras, compreensíveis e valiosas para que o máximo desempenho do produto seja alcançado.

ROYSE, OTT e MATHIEU (1996) avaliaram os efeitos da capacidade adesiva de sistemas adesivos sob restaurações de amálgama em dentes decíduos. Cavidades do tipo Classe V, em um total de sessenta cavidades, foram realizadas em molares e caninos decíduos, nas faces vestibulares e linguais. A amostra foi dividida em três grupos. No primeiro foi colocado na dentina o adesivo ProBond (Caulk), de acordo com a orientação do fabricante, sob as restaurações de amálgama Dispersalloy (Johnson & Johnson). No segundo grupo foi aplicado duas camadas de verniz e o último grupo foi diretamente restaurado com

amálgama de prata. Após a impermeabilização de cada espécime, foram termociclados em 1000 ciclos, entre 5°C e 55°C contendo fucsina básica à 0,5%, de trinta em trinta segundos em cada banho. O grupo no qual foi aplicado o sistema adesivo apresentou significativamente o melhor resultado na prevenção de microinfiltração, seguido pelo grupo do verniz. A performance do terceiro grupo foi considerado o pior resultado com 100% de infiltração na interface dente-restauração. Concluíram que adesivos podem proteger e prevenir dentes decíduos contra microinfiltração.

UNO e FINGER (1996) investigaram a relação entre o condicionamento dentinário com diferentes tempos (15, 30, 60 e 120 segundos) e diferentes ácidos; profundidade resultante da desmineralização dentinária e capacidade de reconstituição do colágeno desnaturado devido à penetração de "primer" e agente adesivo. Testaram quanto à profundidade de descalcificação da dentina, em microscopia ótica, dois ácidos comerciais (ácido oxálico à 1,6% do GLUMA 2000-1/Bayer Dental; ácido maleico à 10%/3M Co. Dental Products) e quatro ácidos experimentais (5, 10, 20 e 35% de), pela determinação indireta da espessura da camada híbrida e profundidade total dos efeitos da desmineralização através dos cortes perpendiculares realizados nos espécimes que foram tratados com "primers" e adesivos. Tanto o método de avaliação direta quanto o indireto apresentaram uma

boa relação para os resultados obtidos. Encontraram que a desmineralização aumentou tanto nas concentrações ácidas como nos diferentes tempos de condicionamento, seguindo uma relação logarítmica, sendo que em esmalte a profundidade de desmineralização foi mais marcante do que em dentina. Observaram que o condicionamento ácido em dentina, na região limite e/ou poucos milímetros abaixo da junção amelocementária pré-molares e incisivos humanos, de trinta segundos com gel ácido fosfórico à 20% resultou em dez micrômetros de espessura para a camada híbrida. Aceitaram que a composição de 20% para o ácido fosfórico e trinta segundos de aplicação em esmalte era o adequado. Afirmaram que menores variações de concentrações com baixo teor de ácido fosfórico tem um efeito apreciável na desmineralização dentinária. Encontraram a média das espessuras das camadas híbridas resultantes de diferentes concentrações ácidas (5, 10, 15 e 30 %), com tempo de condicionamento de trinta segundos nos valores de 6,2; 8,6; 9,7 e 9,1 μm , respectivamente. Explicaram que o significado destas diferenças em termos de eficácia do adesivo é obscuro e concluíram que baixas concentrações ácidas e curtos tempos de aplicação são aspectos clinicamente desejáveis e inquestionáveis.

PERDIGÃO, LAMBRECHTS, VAN MEERBECK et al. (1996) avaliaram a interface de seis sistemas adesivos dentinários "in vivo" e dois tipos de resinas compostas em pré-molares. Com-

binaram os sistemas adesivos com resinas compostas química e fotopolimerizáveis. Após o término das restaurações, os dentes foram extraídos, fixados e avaliados em microscopia eletrônica de varredura. Apesar de não serem observadas fendas em alguns espécimes, todos os sistemas avaliados exibiram ruptura entre a camada híbrida e o adesivo, além da presença de bolhas de ar, espessa camada de adesivo. Consideraram que ainda não foi confirmada a hipótese de que o uso de compósitos quimicamente ou fotopolimerizáveis diminuiriam a contração de polimerização das resinas compostas para evitar a formação de fendas. Afirmaram que a contração de polimerização das resinas compostas é a maior desvantagem em adesão dental.

SINGLE BOND DENTAL ADHESIVE da 3M Co.Dental Products, MN (1997) é uma solução de água, ethanol, HEMA, Bis-GMA, dimethacrylates, com um sistema fotoiniciador e copolímeros de ácidos poliacrílicos e politacônico introduzidos inicialmente no Vitrebond (3M), Scotchbond Multi-Purpose Adhesive System (3M), Vitremer (3M). O fabricante afirmou que o SINGLE BOND (3M) apresentou em esmalte uma força de adesão de 31 Mpa e em dentina aproximadamente de 27 Mpa. A microinfiltração foi avaliada em cavidades classe V de dentes molares humanos restauradas com este sistema adesivo e resina composta Silux Plus (3M), foi inserido nas cavidades. Após termociclagem, em banhos $\pm 5^{\circ}$ e $\pm 55^{\circ}\text{C}$ durante um minuto, com 850 ciclos, foram

imersos em solução de nitrato de prata à 50%. Após avaliação dos resultados dos oito espécimes foi detectado microinfiltração em apenas um dos elementos (esmalte) e em toda amostra houve formação de camada híbrida homogênea. O fabricante esclareceu que a utilização do SINGLE BOND (3M) foi idealizada de acordo com a técnica da adesão úmida preconizada por KANCA III, no ano de 1991.

NÖR, FEIGAL, DENNISON et al.(1997) compararam dois condicionadores dentinários, o ácido maleico à 10% do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose (3M Co.Dental Products, St. Paul, MN) e ácido fosfórico à 10% do sistema adesivo AllBond II (Bisco) em diferentes períodos de tempo (zero segundos, sete segundos, quinze segundos e trinta segundos), na dentina de dentes decíduos e permanentes. Após o condicionamento, a amostra foi avaliada por três examinadores em microscopia eletrônica de varredura (8000x). Os avaliadores desconheciam o tipo de dente, o tempo empregado para a aplicação do ácido, o tipo de condicionador empregado para cada a mostra. Foi solicitado a eles que registrassem o número de túbulos que permanecessem parcialmente ou completamente obliterados por "smear layer", a condição da dentina peritubular e topografia da dentina intertubular (lisa ou rugosa). Observaram, nos resultados obtidos que a zero segundos, a "smear layer" permaneceu intacta tanto para a dentina de dentes decíduos quanto

para a dentina de dentes permanentes. À sete segundos, a "smear layer" foi removida mais facilmente em dentina decídua. Neste tempo de condicionamento, observaram uma maior permanência desta camada do que no tempo de quinze segundos, embora ambos os condicionadores demonstraram remover a "smear layer" de forma similar. Constataram que a maior quantidade de "smear layer" foi removida no maior tempo de condicionamento ácido e de maneira muito drástica. A ação do ácido fosfórico à 10% mostrou ser mais facilmente visível do que com o ácido malêico. Quanto a topografia, entre a dentina inter e peritubular e as outras variáveis examinadas (tipo de dente, tempo de condicionamento dentinário e solução ácida) não foi possível estabelecer qualquer tipo de afinidade. Concluíram que a aplicação de condicionadores (ácido malêico à 10% ou ácido fosfórico à 10%) produzem diferentes substratos quanto à adesão em dentina de dentes decíduos quando estes são comparados aos dentes permanentes. Os condicionadores utilizados neste experimento, removeram a "smear layer" de maneira similar e mais efetiva na dentina decídua. Afirmaram que para se obter uma camada híbrida na dentina decídua igual à observada na dentina de dentes permanentes, é preciso diminuir o tempo de condicionamento ácido em cinquenta por cento do recomendado para os dentes permanentes.

CADROY, BOJ e GARCIA-GODOY (1997) estudaram e avaliaram a força de cisalhamento na dentina de dentes molares decíduos, no local onde houve falha do agente adesivo hidrofílico, e a micromorfologia destes agentes adesivos nestes dentes. Utilizaram setenta e seis molares decíduos hígidos, extraídos e divididos em quatro grupos com 16 espécimes cada um. As superfícies mésio-vestibulares foram alisadas onde produziram na dentina uma camada superficial e uniforme. Após aplicados os adesivos e o compósito Z-100 (3M Co. Dental Products) e foram divididos em quatro grupos:

Grupo 1: dentina condicionada com ácido fosfórico Ecth-All 10% (Pulpdent Corporation), dentina úmida, Dentastic Adhesive Primer A+ B (Pulpdent Corporation), uma camada de Unfilled Resin Base Part 1 e Z-100.

Grupo 2: dentina condicionada por ácido fosfórico Uni-Ecth à 32% (Bisco Dental Products), dentina úmida, One-Step (Bisco Dental Products) e Z-100.

Grupo 3: dentina úmida e não condicionada com ácido, Prime & Bond 2.0 (Caulk/Dentsply) e Z-100.

Grupo 4: Compoglass (Vivadent)

A amostra foi seccionada, após termociclagem de 500 ciclos, em água deionizada, temperatura entre $\pm 5^{\circ}\text{C}$ e $\pm 55^{\circ}\text{C}$, com 30 segundos de intervalos e examinados ao estereomicroscópio. Após o teste de cisalhamento, três espécimes de cada

grupo foram avaliados quanto a adaptação da resina à dentina em microscópio eletrônico de varredura. Os resultados em MPa, para os grupos foram:

Dentastic:	19,62	One Step:	11,24
Prime & Bond 2.0:	22,38	Compoglass SCA:	18,88

O teste Kruskal-Wallis não exibiu diferença estatisticamente significativa entre Dentastic, Prime & Bond 2.0 e Compoglass SCA, entretanto estes três grupos mostraram uma força de adesão estatisticamente significativa mais elevada do que a demonstrada para o grupo do One Step. Todos os espécimes apresentaram íntima adaptação com a dentina, formação de tags, falhas coesivas em resina e em dentina. Isto significa que o valor da força de adesão por si não é uma informação confiável para a seleção de um material. Afirmaram que todos os adesivos deste estudo tiveram performance similar.

DUKE (1997) avaliou em laboratório a ultraestrutura da interface adesivo-dentina, o grau de microinfiltração marginal e testou as propriedades físicas do sistema adesivo monocomponente STAE (SDI). Vinte superfícies dentinárias de terceiros molares humanos extraídos foram preparadas e conforme as instruções do fabricante foi aplicado o sistema adesivo monocomponente STAE (SDI) e duas camadas da resina composta GLACIER (SDI). Avaliada em microscopia eletrônica de varredura

ra e microscopia eletrônica de transmissão, foi observado a formação de camada híbrida com uma espessura de 3 a 4 micrômetros e uma interdifusão uniforme do adesivo entre as fibras colágenas. Ao teste de cisalhamento, o adesivo testado apresentou um valor médio de 22,5 MPa. Concluiu que o sistema adesivo STAE (SDI) apresentou uma camada híbrida uniforme, altos valores de adesão, penetração homogênea na zona de interdifusão e túbulos dentinários, baixa microinfiltração na interface dente-restauração e redução do tempo serviço por ser um agente adesivo monocomponente.

VAN MEERBEEK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. (1998) avaliaram o estágio atual da performance clínica dos adesivos. Afirmaram, que as restaurações adesivas tem maiores vantagens sobre as que não utilizam os métodos adesivos porque permitem a preservação dos tecidos sadios da estrutura dental como um todo, redução da microinfiltração na interface dente-restauração, reparos em restaurações deterioradas, restaurações onde a estética esteja comprometida. Afirmaram que estes sistemas são, atualmente, classificados de acordo com seu modo de aplicação clínica:

a- adesivos que visam modificar a *smear layer* e incorporá-la no processo de adesão. Hytac OSB (ESPE), Pertac Universal Bond (ESPE), Prime & Bond 2.1 (Caulk), Solist (DMG), ProBOND (Caulk).

- b-** adesivos que removem completamente a "smear layer" (técnica do "condicionamento ácido total), cujo mecanismo é baseado principalmente no efeito combinado da hibridização com a formação de "tags" de resina. São aplicados em três passos consecutivos: **Æ**litebond (Bisco), All-Bond 2 (Bisco), Dentastic (Pulpdent), Denthesive (Kulzer), **PAAMA2** (SDI), OptiBond e OptiBond II (Kerr), Permagem (Ultradent), Scotchbond MultiPurpose e Scotchbond MultiPurpose Plus (3M), Tenure S (Den-Mat). Já os sistemas adesivos One-Step (Bisco), Fuji Bond LC (GC), Gluma 2000 (Bayer), Optibond Solo (Kerr), Syntac Single-Component e Syntac Sprint (Vivadent), Tenure Quik (Den-Mat), de acordo com as orientações do fabricante são aplicados em dois passos.
- c-** adesivos que dissolvem e removem a smear layer. Clearfil Liner Bond2 (Kuraray), Coltène ART Bond (Coltène), Denthesive II Heræus (Kulzer), Ecth & Primer 3.0 (Degussa), Eccusit Primer-Mono (DGM) Imperva Bond e Imperva FL Bond (Shofu), OptiBond/ OptiBond FL / XR-Bond (Kerr), **Scotchbond1 ou SINGLE BOND (3M)**.

Consideraram como co-variáveis do meio bucal que afetam a performance dos sistemas adesivos: os fatores relacionados diretamente com os materiais, tamanho e forma da lesão, idade do paciente, umidade da dentina, conceito da adesão elástica, flexão do dente, variabilidade do substrato a ser aderido tem maior impacto na efetividade dos sistemas adesivos. Esclareceram que, a adesão em esmalte é relativamente fácil e segu-

ra, mas a adesão a dentina é mais difícil devido as diferenças de composição estrutural entre esmalte e dentina. Afirmaram que os adesivos recentes parecem ser menos sensíveis ao substrato e as variáveis clínicas. Enfatizaram que são esperados maiores progressos no desenvolvimento de materiais restauradores com menor ou sem contração de polimerização e com valores de expansão térmica próxima a dos tecidos dentais. Concluíram que apesar da alta performance clínica dos atuais adesivos, nenhum garante o perfeito selamento das restaurações.

EL KALLA e GARCIA-GODOY (1998) encontraram a média de força de adesão em molares decíduos e dentes permanentes respectivamente em MPa:

a- Scotchbond MultiPurpose (3M Co.)	19.4	e	18.9
b- One Step (Bisco)	30.6	e	35.6
c- Prime & Bond 2.1 (Caulk)	28.3	e	31.8
d- EBS Bond	31.5	e	33.6

Utilizaram trinta e dois dentes para cada tipo de dentição, que foram divididos em quatro grupos. Os procedimentos adesivos e restauradores foram realizados de acordo com as instruções dos fabricantes e após termociclagem (500 ciclos) seccionados, avaliados. Alguns espécimes foram levados à avaliação em microscopia eletrônica de varredura. Com exceção do

One Step, que neste estudo apresentou uma média elevada de força de adesão, os demais não apresentaram diferenças significantes entre os dentes decíduos e os permanentes. Encontraram a formação de camada híbrida em toda a amostra, sendo mais homogênea nos dentes permanentes. Concluíram que os produtos testados apresentaram uma elevada força de adesão à dentina e que podem ser indicados clinicamente em dentes decíduos e dentes permanentes.

2.3.1 CAMADA HÍBRIDA

NAKABAYASHI, KOJIMA e MASUHARA (1982) realizaram um estudo "in vitro" em esmalte e dentina humana e bovina. Observaram que a adesão micromecânica podia ocorrer pela infiltração do monômero de resina na superfície dentinária. Quando este monômero se polimerizou, ele produziu uma camada dentina reforçada por resina composta, colágeno da dentina, hidroxapatita infiltrada e circundada pelo polímero a qual denominou de "camada híbrida". A qualidade desta zona foi avaliada em microscopia eletrônica de varredura. Observaram que esta camada estava infiltrada e polimerizada de forma homogênea entre o substrato dentinário (sub-superfície) e o polímero; os monômeros com grupamentos hidrofílicos e hidrofóbicos impregnados na dentina intertubular e intratubular. Concluíram que estes monômeros estabeleciam um novo horizonte para os mate-

riais utilizados em Odontologia no conceito de biocompatibilidade.

FAGAN, CRALL, JENSEN et al. (1986) ao realizarem um estudo comparativo de dois sistemas adesivos (Scotchbond - 3M Co.Dental Products e NTG-GMA - técnica de "Bowen") aplicados em dentina íntegra de dentes decíduos e dentes permanentes, obtiveram como resultado uma diferença não significativa entre as resistências de união por cisalhamento entre ambas dentições. Constataram que a técnica com a resina adesiva ScotchBond parecia ser mais fácil de ser utilizada do que a de "Bowen" por ser de aplicação mais rápida. As falhas coesivas ocorreram na interface dentina-resina ao teste de microscopia eletrônica de varredura.

NAKABAYASHI, ASHIZAWA, NAKAMURA (1992) observaram que a camada híbrida formava um envelope ácido-resistente que selava a dentina, prevenindo-a da infiltração de cáries secundárias, hipersensibilidade, bactérias e suas toxinas. Considerou de fundamental importância a formação da camada híbrida para que fosse conseguida uma adesão efetiva. Estabeleceram que três características imprescindíveis são necessárias para se obter uma camada híbrida homogênea, tais como:

- ❖ Utilização de adesivos com monômeros hidrofílicos e hidrofóbicos que permitam penetração destes e combinação com a dentina.
- ❖ O catalisador deve permitir a polimerização na presença da água e do oxigênio.
- ❖ Em dentina descalcificada, o colágeno e os peptídeos não devem ser desnaturados; com a utilização de ácidos fortes pode ocorrer a exposição do colágeno abaixo da zona de hibridização e conseqüentemente fragilizar o substrato.

NAKABAYASHI, WATANABE e IKEDA (1995) investigaram e compararam "in vivo" e "in vitro" a força de adesão do 4-META/MMA-TBB Superbond C&B e C&B-Metabond na dentina humana. Superfícies dentinárias foram preparadas e sobre elas foi aplicado o 4-metacriloxietil trimelitato (4-META)/tri-n-butilborano (MMA-TBB) tanto em dentes recém extraídos quanto naqueles já extraídos anteriormente. Ambas amostras, após o teste de tensão, apresentaram +/-5 microns de camada híbrida e completa impregnação do adesivo. Afirmaram que a camada híbrida permitiu selamento contra microinfiltração, bactérias e suas toxinas ao tecido pulpar. Obtiveram uma camada reforçada híbrida ao serem encapsulados os cristais de hidroxiapatita do substrato dentinário e polimerizados pela resina 4-META/MMA-TBB. Observaram, também, em esmalte a presença de uma camada ácido resistente. Enfatizaram que estas observações concordaram com as pesquisas anteriores, as quais afir-

mavam que a camada híbrida é essencial para a manutenção de uma adesão efetiva e durável.

NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1996) avaliaram comparativamente a espessura da camada híbrida resultante do uso de dois adesivos em dois períodos de tempo: sete segundos e quinze segundos, em ambas dentições. Se basearam na hipótese das diferentes forças de adesão entre dentes decíduos e permanentes relatadas em estudos anteriores que poderiam ser esclarecida em análise à microscopia eletrônica de varredura. Utilizaram vinte dente extraídos, hígidos e divididos em quatro grupos:

Grupos 1 e 2: cinco molares decíduos e cinco molares permanentes restaurados com AllBond II (Bisco)/ Bisfil P.

Grupos 3 e 4: cinco molares e cinco molares permanentes restaurados com Scotchbond Multi-Purpose /Z-100 (3M Co. Dental Products).

Os grupos foram divididos em dois tempos de condicionamento em dentina: sete e quinze segundos. Avaliaram a espessura da camada híbrida em microscopia eletrônica de varredura em 13000X. A análise estatística indicou que os dentes decíduos apresentaram uma camada híbrida mais espessa quando comparada com a dos dentes permanentes e que esta diferença foi estatisticamente significativa, sugerindo que a dentina dos dentes decíduos é mais reativa ao condicionamento ácido causando descalcificação mais intensa em decíduos do que em per-

manentes. Como em dentina decídua, a média de espessura da camada híbrida obtida foi de 1.95 microns para 7 segundos e 2.88 microns para quinze segundos e em dentes permanentes, a média da espessura da camada híbrida foi de 1.56 microns para 7 segundos e 2.28 microns para quinze segundos, sugeriram que seja utilizado um menor tempo de condicionamento dentinário em dentes decíduos, caso o requisito principal para o sucesso da adesão dentinária seja reproduzir uma camada híbrida delgada e mais definida igual a observada em dentes permanentes. As razões para este fenômeno não foram compreendidas, mas especularam que as diferenças de composição química, estrutural ou reatividade química da dentina decídua podem ter contribuído. Afirmaram não terem encontrado diferenças significantes na camada híbrida formada pelo os dois sistemas adesivos usados.

FERRARI, GORACCI e GARCIA-GODOY (1997) estudaram "in vivo" o mecanismo de adesão de três sistemas adesivos monocomponentes em esmalte e dentina condicionados e não condicionados. Investigaram a formação de camada híbrida, tags de resina e também as ramificações laterais nos túbulos dentinários. Para realizarem este estudo escolheram molares humanos com comprometimento periodontal e os dividiram em seis grupos à saber:

Grupo 1: Prime & Bond 2.1 (Caulk),	dentina condicionada.
Grupo 2: SINGLE BOND (3M Co. Denta Products),	dentina condicionada.
Grupo 3: Sintac Sprint (Vivadent),	dentina condicionada.
Grupo 4: Prime & Bond 2.1,	dentina não condicionada.
Grupo 5: SINGLE BOND,	dentina não condicionada.
Grupo 6: Sintac Sprint,	dentina não condicionada.

Nos três primeiros grupos, os sistemas adesivos foram aplicados conforme as instruções do fabricante, enquanto que nos demais grupos, o esmalte não recebeu condicionamento ácido, sendo aplicado o primer/adesivo, fotopolimerizado e após colocada a resina composta. Toda a amostra foi cortada no seu longo eixo, onde a metade foi desproteïnizada e descalcificada para verificar a formação de camada híbrida e a outra metade completamente dissolvida foi verificada a formação de tags de resina em microscopia eletrônica de varredura. Obtiveram como resultados que os grupos 1, 2 e 3 formaram camada híbrida, tags de resina e ramificações laterais na dentina e observaram o padrão característico de esmalte condicionado. Nos últimos grupos não houve a formação de camada híbrida porque os túbulos dentinários permaneceram obliterados por "smear plugs", igualmente não houve selamento por resina nos túbulos e foi observados rara formação de tags de resina, o esmalte que não foi condicionado não apresentou o embricamento do primer/adesivo. Concluíram então que a aplicação do sistema adesivo único em esmalte e dentina devem seguir as instruções do fabricante para que haja efetividade clínica.

TAY, GWINNETT e WEI (1998) investigaram a ultraestrutura da interface resina/dentina quando foi usado o sistema dual e "primer" com diferentes percentuais de água, como parte do solvente A:

- a:** uma versão experimental All-Bond2(Bisco) sem água no "primer" A.
- b:** a versão comercial All-Bond 2, com 5% água no "primer" A.
- c:** a versão All-Bond 2 com 17% água no "primer" A.

Utilizaram para o preparo de trinta e seis discos de dentina de terceiros molares permanentes, com um milímetro espessura. Após serem condicionados com ácido fosfórico à 10%, foram divididos em três grupos:

Grupo A = a dentina condicionada foi secada por 30"

Grupo B = secagem da dentina por 3"

Grupo C = somente um leve jato de ar, onde a superfície dentinária permaneceu visivelmente úmida.

Em cada um dos discos de dentina foram aplicadas 8 a 10 camadas, das três categorias de "primers", resultando em nove subgrupos. A seguir, foram aderidos conjuntamente para formar discos pares com resina quimicamente ativada, desmineralizados em ácido EDTA e examinados à microscopia eletrônica de varredura. No grupo 1 foi observado razoável hibridização, mas no grupo 2 a hibridização foi comprometida, enquanto na versão com 17% de água, grupo 3, foi observado características do fenômeno "overwet". Concluíram que entre os dois extremos do espectro morfológico da adesão, as diferentes ver-

sões de "primers" exibiram sensíveis diferenças percentuais. Constataram que a qualidade da hibridização e selamento tubular foi dependente do conteúdo de água do sistema de "primer" investigado.

SILVA et al. (1998) avaliaram "in vitro" os aspectos qualitativos da formação de camada híbrida e da microinfiltração de quatro adesivos: SINGLE BOND (3M Co. Dental Products), Scotchbond MultiPurpose Plus (3M Co.), Prime & Bond 2.0 (Caulk/Dentsply) e MultiBond Alpha (Kerr). Dos quarenta molares permanentes, vinte foram divididos em quatro grupos. Após receberem o tratamento adesivo conforme instruções do fabricante, fixação do corpo de resina composta e armazenagem de trinta dias em solução fisiológica à 37°C, foram submetidos ao teste de cisalhamento e microscopia eletrônica de varredura. Os outros vinte dentes receberam dois preparos cavitários do tipo classe V, por vestibular, lingual ou palatina, na junção esmalte-dentina, procedimentos adesivos e restaurações com resina composta TPH Spectrum. Após isolamento, a amostra foi imersa em Rodamina B por um período de 24 horas e avaliados quanto o grau de infiltração marginal. Concluíram que todos os adesivos dentinários formaram camada híbrida; mostraram eficiência nos testes de cisalhamento na seguinte ordem: SINGLE BOND, Prime & Bond2, Scotchbond MP Plus. O adesivo MultiBond Alpha obteve valores mais altos com a interpo-

sição de uma camada de resina composta. Quanto a microinfiltração marginal o melhor resultado foi do Scotchbond Multi-Purpose Plus, SINGLE BOND, Prime & Bond2 e MultiBond Alpha. Todos os espécimes apresentaram falhas adesivas e coesivas.

2 . 3 . 2 HEMA

FINGER, LEE e PODSZUN (1996) investigaram a profundidade da inibição de polimerização pelo oxigênio, força de cisalhamento ao esmalte e dentina e adaptação marginal em cavidades dentinárias com adesivos experimentais de BisGMA/HEMA: misturas de baixa inibição BisGMA-dicarbonato com HEMA ou com HEMA-carbonatada em proporções de 100/0, 80/20, 60/40, 50/50, e 40/60 por peso. A faixa de inibição da espessura da camada não polimerizada foi determinada microscopicamente em cada três espécimes. O teste de força de adesão consistiu em cilindros de resinas composta que foram aderidos ao esmalte e dentina previamente condicionados com ácido fosfórico e utilização de adesivos com acetona em sua formulação. A adaptação marginal foi avaliada em preparos cavitários classe II, sendo que cinco espécimes permaneceram em água por um período de 24 horas antes do teste. O resultado obtido foi uma inibição na espessura da camada tratada com os adesivos modificados do que para as formulações convencionais de monômeros de BisGMA/HEMA (hydroxyethylmethacrylate). Nos grupos com BisGMA-dicarbonato/HEMA-carbonato a camada híbrida se apre-

sentou mais delgada do que com um micron. A força de adesão em esmalte não foi significativamente diferente entre 40 e 50% das misturas de BisGMA-dicarbonato/HEMA-carbonato. Entretanto, para a dentina os resultados observados foram muito diferentes: foi obtida uma força de adesão de 15 e 12 MPa com 50% BisGMA and 50% BisGMA-dicarbonato/HEMA respectivamente. A força de adesão para o grupo BisGMA-dicarbonato/HEMA-carbonato foi de 5 MPa. Os adesivos convencionais com 40 e 60% de HEMA e no grupo dicarbonato/HEMA, também com adição de 40 à 60% HEMA, exibiram a melhor adaptação marginal do que os demais grupos (estatisticamente significante). Concluíram que adesivos com menor quantidade de monômeros quando comparados com os convencionais não apresentaram vantagem na adesão em esmalte e dentina.

XU, STANGEL, BUTLER et al. (1997) realizaram um estudo para avaliarem a natureza da interação do 2-hidroxiethylmethacrilato (HEMA) utilizado comumente nos procedimentos adesivos e cujo mecanismo de adesão ainda não está devidamente esclarecido. Após preparo com lixas, o substrato dentinário foi condicionado com ácido cítrico à 2.5%, lavado e gentilmente secado com ar e tratado com HEMA. A amostra foi então lavada em água destilada seqüencialmente e em diferentes horários. Com o microscópio FT-Raman examinaram e registram as mudanças encontradas na amostra. Avaliaram também

dentina bovina com colágeno tipo I, que foi tratada com HEMA mas que não recebeu tratamento prévio com ácido. Após foram avaliadas e registradas pelo microscópio FT-Raman. A dentina tratada com HEMA e lavada seqüencialmente com água em diferentes tempos, revelaram um espectro com as seguintes mudanças: (1) Com o aumento do tempo das lavagens, a intensidade de absorção das faixas de HEMA em dentina e fibras colágenas diminuiu. (2) após intensas lavagens o HEMA desapareceu, (3) quanto menor o tempo de lavagens, as faixas de HEMA exibiram menor variações tanto em posição quanto em intensidade. Concluíram através da análise dos resultados obtidos, que o *HEMA interage com a dentina tanto física quanto quimicamente* e que esta interação química pode ser interpretada de duas formas: adesão pelo hidrogênio ou formação de novas adesões com o grupamento éster do HEMA.

FINGER e FRITZ (1997) investigaram a capacidade de adesiva em esmalte e dentina de adesivos monocomponentes com UDMA/HEMA. Estes dois monômeros foram misturados em peso na proporção de 100/0, 80/20, 60/40, 50/50, 40/60, 20/80, 10/90, e 0/100, ativados por luz e dissolvidos em acetona em partes iguais. A mistura de 60/40 UDMA (Urethane dimethacrylate)/HEMA (2-Hydroxyethyl methacrylate) foi usada como referência qual foi modificada com 5, 10, 20, e 30 partes de 4-META (4-Methacryloxyethyl trimellitate anhydride) relativa a massa

da mistura básica do monômero. Determinaram a força de cisalhamento dos cilindros de resina composta aderidos com monômeros adesivos no esmalte e dentina humana após utilizarem a técnica do condicionamento total e aplicação de duas camadas de adesivo na superfície úmida do dente. Para o esmalte encontraram uma força de 32 MPa para todas as misturas. Entretanto em dentina obtiveram significante diferenças nas forças de adesão entre UDMA (12.9 MPa) e HEMA (19.4 MPa), enquanto que para todas as outras misturas a média da força de adesão encontrada foi de 16,2 MPa. A adição de 5 a 20 % em peso de 4-META, resultou em um aumento significante na média da força de cisalhamento de 22.3 MPa em dentina. A 10%, encontraram a força média máxima 25.4 MPa. Concluíram que as misturas comumente utilizadas nos monômeros polimerizáveis e dissolvidos em acetona são efetivos para a adesão em esmalte e dentina quando utilizados conjuntamente com a técnica do condicionamento total e dentina úmida.

DE GEE, LELOUP, WERNER et al. (1998) investigaram o efeito na integridade estrutural dos cimentos de ionômero de vidro modificados Fuji II LC (GC America), Photac-Fil (ESPE) e Vitremer (3M Dental Products) pela falta ou demora de fotopolimerização comparadas à fotopolimerização utilizada por 2 minutos após a mistura. Avaliaram a integridade do desgaste de três corpos de prova do experimento, após oito horas do

preparo da amostra para estabelecerem a integridade na fase inicial de endurecimento, uma semana e quatro meses. Observaram que ao atrasarem a fotopolimerização, por uma hora, a estrutura do Fuji II LC e Photac-Fil melhoraram consideravelmente nos estágios iniciais de endurecimento. Para o Vitremer houve uma diminuição significativa na integridade de sua estrutura. Verificaram que o Fuji II LC não foi afetado pela omissão da fotopolimerização, não acontecendo o mesmo com o Photac-Fill que se mostrou extremamente fragilizado. Após quatro meses, a maioria dos espécimes de cada amostra alcançaram igual integridade, com exceção da amostra do Vitremer que permaneceu enfraquecida durante todo o experimento porque não foi fotopolimerizada. Concluíram que a integridade estrutural dos cimentos de ionômero de vidro modificados se beneficiam da integração química do polialquenoato e do HEMA, como evidenciado no Vitremer. O aumento da integridade estrutural na fase inicial com o emaranhado mecânico das matrizes do Fuji II LC e Photac-Fill necessita uma reação ácido básica.

2.4 MICROINFILTRAÇÃO E MATERIAIS

RESTAURADORES

PASHLEY (1990b) afirmou que a maioria dos materiais restauradores permitem a microinfiltração de bactérias e suas

toxinas provenientes do fluído oral atingindo dentina e polpa. Enfatizou a necessidade do conhecimento das características da permeabilidade dentinária e de outras variáveis como: localização, diâmetro e número dos túbulos por unidade de área, presença ou não de "smear layer" em dentina e sua influência na escolha dos materiais restauradores adesivos, para melhor compreensão das conseqüências em clínica da microinfiltração. Ressaltou também, que a dentina quanto mais espessa é menos permeável e que na área de cornos pulpares, paredes axiais, se apresenta mais permeável. Concluiu que a dentina coronária é mais permeável que a dentina radicular, que existe um equilíbrio entre o grau de difusão dos produtos bacterianos que penetram na dentina provenientes de microinfiltração e o grau que eles podem ser removidos pela circulação pulpar. Salientou que os estudos sobre microinfiltração "in vitro" devem ser considerados como a colocação máxima da quantidade de infiltração, que pode ou não ocorrer "in vivo". Afirmou "se o material colocado "in vitro" não exibiu microinfiltração, existe uma grande possibilidade de sucesso clínico".

FUCKS, CHOSAK, EIDELMAN (1990a) se propuseram em avaliar "in vitro" e "in vivo" sessenta restaurações de resina composta em molares decíduos com preparos cavitários tipo Classe II, com limite em esmalte. Um ano após, avaliaram cin-

qüenta e oito restaurações, sendo que vinte e sete foram restauradas com a técnica incremental e trinta e uma pela técnica de um único volume ou "bulk". Após dois anos, a amostra constava de dezenove restaurações. Nove destas foram avaliadas clinicamente com sonda exploradora fora da cavidade bucal. Após esta avaliação, seis foram removidas dos espécimes permanecendo apenas uma tênue película de resina composta. A cavidade foi então examinada diretamente quanto a presença de cáries secundárias, extensão da descoloração e adaptação marginal. Trinta e seis por cento dos dentes restaurados apresentaram defeitos radiolúcidos na margem gengival. Em 58% das margens gengivais foi constatado a presença de fendas. Afirmaram que não encontraram diferenças estatisticamente significante, quanto a presença de defeitos entre as duas técnicas restauradoras. A adaptação marginal no cavosuperficialgengival foi considerada muito ruim quando comparada às margens vestibular e lingual. Enfatizaram a necessidade de mais estudos sobre a infiltração marginal. Devido ao maior tempo de serviço, dificuldade e sensibilidade da técnica afirmaram que a correta indicação do material restaurador, maior conhecimento dos sistemas adesivos, utilização de materiais e instrumentais compatíveis com este sistema restaurador, cunhas e matrizes transparentes melhoraria a recuperação de dentes decíduos com preparos cavitários Classe II com resina composta quanto a infiltração marginal.

DONLY et al. (1990) compararam em uma amostra de catorze dentes molares decíduos e igual quantidade de molares permanentes, preparos cavitários modificados e convencionais do tipo Classe II, mésioclusal e oclusodistal, com limite em esmalte. Usaram cimento de ionômero de vidro na metade da amostra, escolhida aleatoriamente, e cimento de hidróxido de cálcio na outra metade, como base. Após terem sido restaurados com resina composta, foram submetidos a suportarem uma carga de 17Kg/força e estresse térmico à temperatura de 37° C. Avaliaram o grau de microinfiltração com solução de nitrato de prata à 50% e concluíram que independente do tipo de preparo cavitário, modificado ou conservador, o menor grau de infiltração marginal encontrado foi onde utilizaram base cimento de ionômero de vidro em ambas as dentições.

FUCKS, CHOSAK, EIDELMAN (1990b) avaliaram a média de penetração marginal pela técnica de avaliação quantitativa com corante de solução de fucsina básica à 2% em restaurações Classe II, cujo limite gengival foi estabelecido em esmalte, em treze molares decíduos esfoliados e restaurados com resina composta Herculite (Kerr Corporation). Utilizaram neste estudo, duas técnicas incrementais: em "bulk" ou volume e incremental. A infiltração marginal foi avaliada de acordo com o grau de penetração marginal pelo solução corante. Com os resultados encontrados, afirmaram que não houve diferença esta-

tisticamente significativa entre as duas técnicas quanto a infiltração marginal nas margens gengivais e oclusais. Na maioria da amostra não encontraram infiltração em oclusal. Entretanto, uma maior infiltração marginal foi evidenciada na maioria das restaurações na região cervical. Concluíram que as duas técnicas não eliminaram a microinfiltração marginal nas margens cervicais de preparos cavitários do tipo classe II.

VIEIRA (1991) estudou e avaliou a microinfiltração marginal "in vitro" de restaurações classe II a nível de esmalte, com resina composta fotoativada, em molares decíduos. Saliu que a presença de forramento com ionômero de vidro tendeu a diminuir a infiltração e que os defeitos encontrados na margem cervical da caixa proximal aumentavam após ciclagem térmica. Afirmou que o biselamento ou não desta parede não influenciava nos níveis de infiltração marginal, assim como as técnicas de inserção convencional e incremental preconizadas por LUTZ e colaboradores.

Em 1992, COX realizou uma revisão na literatura de 344 artigos que empregavam o termo microinfiltração desde 1966 até 1992. Enfatizou que a Odontologia reconhecia a microinfiltração como um fenômeno multifacial biológico. Esclareceu também, que a dentina vitalizada é uma extensão pulpar, se constituindo como a primeira linha de defesa contra as conse-

qüências da microinfiltração. Ressaltou também, que recentes dados mostraram a capacidade inerente de defesa e regeneração biológica da polpa na presença de vários materiais dentários, mas somente na ausência de bactérias. Demonstrou que a saúde pulpar e dentinária aumentavam quando recebiam apropriado selamento biológico, com controle e prevenção da infiltração. Segundo este autor, a primeira citação do termo microinfiltração foi provavelmente apresentado por Kidd, em 1976, onde esta autora afirmou que "microinfiltração é a passagem clinicamente indetectável de bactérias e suas toxinas, fluídos, moléculas ou íons entre a parede cavitária e o material restaurador aplicado à ela". Esclareceu que dentre os vários métodos quantitativos desenvolvidos para avaliar a microinfiltração "in vitro", ao redor de restaurações dentais, o primeiro e mais popular, foi a solução de nitrato de prata. Com relação a localização de ocorrência de maior infiltração marginal, enfatizou que esta é maior ao longo da margem cavo-superficial-gengival do que na margem cavosuperficial-oclusal. Citou ainda, serem os estudos BRÄNNSTRÖM e NYBORG os primeiros a relacionarem microinfiltração à presença de bactérias nas paredes axiais das cavidades sob materiais restauradores. Concluiu, enfatizando a necessidade de serem exploradas novas tecnologias para interromper o progresso de cáries e prevenir o aparecimento de cáries recorrentes.

ÖSTLUND, MÖLLER e KOCK (1992) realizaram uma avaliação clínica entre diferentes materiais restauradores indicados para dentes decíduos posteriores quanto a sua longevidade, em um período de três anos. Dois operadores colocaram igual número de restaurações de amálgama, resina composta e cimento de ionômero de vidro convencional totalizando setenta e cinco restaurações em cinquenta crianças. Todas cavidades do classe II tiveram seu término em esmalte. As restaurações foram avaliadas pelo critério Alpha, Bravo, Charlie quanto à adaptação e descoloração marginal, desgaste, cáries secundárias, e fratura da restauração. Como resultado, encontraram 92% das restaurações de amálgama, após três anos, estavam clinicamente aceitáveis. Para os segundos molares decíduos, restaurados com resina composta, encontraram um resultado de 84% em igual período, enquanto que para o grupo que recebeu tratamento restaurador com cimento de ionômero de vidro encontraram um percentual de 60%. Devido as características positivas do cimento de ionômero de vidro quanto à liberação de flúor, adesão química ao substrato, aconselharam que mais estudos deveriam ser realizados com este material.

TAJAN et al. (1992) em estudos sobre as várias técnicas incrementais de inserção e a adaptação marginal de restaurações Classe II de resinas composta, concluíram que a técnica incremental não eliminou a formação de fendas na interface

dente-restauração mas, permitiu a possibilidade de polimerizar mais completamente a resina composta, o que dificilmente é conseguido quando se utiliza a técnica do incremento único.

HOLAN, CHOSAK, CASSAMARINO et al. (1992) realizaram um estudo "in vivo", com avaliações clínica e radiográfica, em dentes decíduos restaurados com resina composta em cavidades classe II. Os sessenta preparos cavitários foram realizados em molares decíduos cujas margens cervicais localizadas em esmalte, em crianças com idade média entre oito à dez anos. Toda a amostra foi restaurada sob isolamento absoluto, com sistema adesivo Scotchbond (3M Dental Products) e resina composta P-30 (3M Dental Products), com a técnica incremental. A amostra foi dividida em dois grupos: Grupo A- que recebeu após concluída a etapa restauradora Concise (3M Dental Products) autopolimerizável e, Grupo B- sem reselamento. Os períodos de avaliação foram inicial, seis meses e até completar dezoito meses. Nos aspectos clínicos avaliaram quanto a coloração, adaptação, descoloração marginal, forma anatômica e cáries secundárias, qualidade da área de contato. Procederam a avaliação radiográfica através de radiografias interproximais onde foram examinados os defeitos nas margens cervicais. Após esfoliação, os dentes foram imersos em solução corante azul de metileno à 1,25% em um período de 24 horas, a seguir cortados e avaliados quanto o grau de penetração dos

corante na interface dente-restauração. Encontraram, apesar do sucesso clínico, severa infiltração nas margens cervicais em ambos os grupos. Concluíram que cavidades do tipo classe II, em molares decíduos, devem ser cuidadosamente avaliadas quanto à cáries secundárias e alterações pulpares.

FULL e HOLLANDER (1993a) salientaram que os recentes avanços na área estava ampliando a troca do amálgama por resina composta permitindo uma melhor qualidade estética. Entretanto, aconselharam melhor atenção aos problemas inerentes do material, porque estresses térmicos e mecânicos assim como químicos podiam degradar a microestrutura do material. Quanto a aceitação de compósitos em dentes decíduos, uma das dificuldades relatadas foram quanto a utilização de isolamento absoluto em crianças pequenas. O aceite de sua indicação na dentição decídua se baseava na longevidade do dente decíduo em boca e da restauração com resina composta, que não duraria mais que dez anos no meio bucal. Segundo eles, um compósito ideal para a prática dentária deveria ter futuramente alta resistência ao desgaste, baixa contração de polimerização, preparos cavitários conservadores, técnicas de preparo e inserção que se ajustassem com sucesso prevenindo sensibilidade pulpar e microinfiltração marginal.

FULL e HOLLANDER (1993b), realizaram uma revisão na literatura sobre resinas compostas. Dentre os diversos tópicos abordados, ressaltaram que após a introdução do condicionamento ácido na estrutura dentária foi encorajado, inicialmente, a utilização de resinas compostas em esmalte e preparos cavitários classe II em dentes posteriores, porque além de aumentar a área de superfície também proporcionava preparos mais conservadores. Esclareceram que restaurações mais conservadoras e maior percentual de sucesso. Quanto a contração de polimerização apresentada pelas resinas compostas, relataram baseados na literatura consultada, que as técnicas de inserção influenciavam de maneira significativa no estresse de contração de polimerização das resinas compostas e que nenhuma das técnicas avaliadas: em um único incremento, técnica incremental gengivo-oclusal e técnica incremental bucolingual não permitiram perfeito selamento das margens e os indesejáveis efeitos da microinfiltração marginal. Quanto aos agentes adesivos utilizados em esmalte e dentina, afirmaram que estes reduziam o grau de microinfiltração marginal em esmalte. A redução de infiltração marginal em dentina foi observado com a introdução dos adesivos de terceira geração que permitiam a penetração da resina adesiva no interior dos túbulos dentinários. Afirmaram que modificações no preparo cavitário e técnicas de inserção do material restaurador com

resina composta poderiam auxiliar a diminuir a microinfiltração e aumentar a longevidade da restauração.

KILPATRICK (1993) realizou uma revisão na literatura sobre a longevidade clínica dos materiais restauradores mais utilizados em molares decíduos: amálgama de Prata, resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro. Enfatizou que o melhor método de avaliação era o realizado por experimentação clínica. De acordo com a literatura, constatou serem as coroas de aço que apresentaram melhor performance clínica, permanecendo "in loco" até a esfoliação do dente decíduo. Já para amálgama de prata inserido em cavidades classe II, encontrou uma média de longevidade de três anos. Quanto às resinas compostas, a taxa de fracasso foi alta (62%) em um período de seis anos, entretanto para os cimentos de ionômero de vidro convencional, considerou 33% como uma taxa de sucesso obtida em um período de cinco anos. Considerou que embora o cimento de ionômero de vidro apresentasse considerável suscetibilidade ao desgaste era o que apresentava as qualidades mais desejáveis em um material restaurador, como: adesão química à dentina, liberação do íon flúor, adesão à resina composta. Considerou que a possibilidade de serem as propriedades dos cimentos de ionômeros de vidro melhoradas, a indicação destes cimentos como materiais restauradores de eleição para a dentição decídua aumentaria consideravelmente.

PAPATHANASIOU, CURZON e FAIRPO (1994) realizaram uma avaliação retrospectiva em um mil e sessenta e cinco crianças onde se propuseram a encontrar o percentual da influência do material restaurador no percentual de sua permanência em molares decíduos. Estudaram a população alvo, selecionaram a amostra, coletaram os dados e encontraram de melhor à pior resultado no percentual de condições clinicamente aceitáveis: coroas de aço, amalgama, resina composta e cimento de ionômero de vidro respectivamente. A média de sobrevivência de coroas de aço e amálgama foi de mais de cinco anos (68% e 60%), entretanto para resinas compostas o percentual foi de 40% em quatro anos e para o cimento de ionômero de vidro em igual período foi de 5%. Concluíram então, que a diferença do percentual de sucesso clínico aceitável aumentava com o tempo e que as coroas de aço pré-contornadas e amálgama mostraram os melhores resultados.

COX (1994) exibiu dados que demonstravam a existência de uma correlação com a resposta pulpar e materiais biocompatíveis, quando o objetivo era o de prevenir microinfiltração. Enfatizou que ao considerar a dentina um tecido vital, o profissional deveria entendê-la como uma extensão pulpar e como a primeira barreira de defesa frente a microinfiltração e que a percolação marginal é um fenômeno biológico com importantes e severas implicações clínicas. Devido ao movimento hidrodin-

nâmico dos fluidos dentro do complexo tubular dentinário, um efetivo componente clínico deveria ser sempre considerado: a possibilidade da hipersensibilidade pós-operatória dentinária. A efetiva resposta do complexo dentina-polpa ao processo da doença cárie é a deposição de dentina esclerosada ou reparativa. A natureza porosa, permeável e hidrodinâmica da dentina permite na interface dente-restauração a proliferação e conseqüente migração das bactérias no preparo ,cavitário resultando em cáries recorrentes e inflamação pulpar. Concluiu ser necessário providenciar hermético selamento no substrato dentinário que recebeu preparo cavitário, prevenindo hipersensibilidade dentinária e inflamação pulpar.

MAZZEO, OTT e HONDRUM (1995) avaliaram "in vitro" a força de cisalhamento de três sistemas adesivos e respectivas resinas compostas , Scotchbond Multipurpose/Z100 (3M Dental Products); Prisma Universal Bond3 Multipurpose/Prisma TPH (CaulK-Dentsply,) e Optibond Multi-use/HerculiteXRV (Kerr Manufacturing Co.), em cento e onze dentes decíduos. Avaliaram também a efetividade do "primer" na força de cisalhamento para cada sistema. Prepararam noventa e seis superfícies dentinárias que foram divididos em seis grupos. Estes grupos foram subdivididos em dezesseis amostras que onde não receberam "primer" e igual número que foram tratadas com "primer". Os remanescentes, em um total de quinze, foram divididos em três

grupos onde foi determinada a força de adesão de cada sistema utilizado no experimento. Botões de resina composta foram fotopolimerizados em toda a amostra e termociclados com 2000 ciclos, com banhos entre 5°C e 55°C. O sistema adesivo Optibond Multi-use obteve estatisticamente maior força de cisalhamento (23.5 MPa) do que Prima Universal Bond3 Multipurpose (9.1 MPa) e Scotchbond Multipurpose (7.3 MPa) e em esmalte decíduo condicionado (9.8 MPa). Concordaram que a diferença na média da força de cisalhamento entre estes sistemas, poderia ser explicada pela extensão da penetração do "primer" e do agente adesivo na intimidade do substrato dentinário. Afirmaram que os sistemas adesivos podiam aumentar a força de adesão em dentina decídua comparável a força de adesão em esmalte e que esta força de adesão era tão eficiente quanto em esmalte e dentina de dentes permanentes (18-21 MPa). Concluíram que o uso de "primers" hidrofílicos (HEMA) são, conforme testes estatísticos, extremamente eficientes no aumento da média da força de cisalhamento para o Optibond Multi-use e Scotchbond Multipurpose.

DERHAMI, COLI e BRÄNNSTÖM (1995) avaliaram dois sistemas adesivos, Superbond D-Liner system (Kuraray Co., Ltd.) e Clearfil Liner Bond system (Kuraray Co., Ltd.), quanto ao grau de microinfiltração em cavidades classe II, com limites marginais cervicais um milímetro além da junção amelocementária.

Na linha do ângulo axiopulpar foi realizado um sulco para reduzir a infiltração marginal associada ao preparo cavitário e resina composta com o objetivo de minimizar contração de polimerização. A amostra de sessenta pré-molares, após preparos cavitários, foi aleatoriamente dividida em quatro grupos. O grupo A foi tratado pela técnica do condicionamento total com ácido cítrico à 10% (10-3) por trinta segundos e após lavagem de dez segundos, esmalte e dentina foram tratados com sistema primer e adesivo Superbond D-Liner, conforme determinação do fabricante. As restaurações foram com resina composta fotopolimerizável Palfique (Tokuyama Soda Co.), igual para todos os quatro grupos (técnica de três incrementos). O grupo B recebeu o condicionamento total com ácido cítrico à 10% (10-2) por 40 segundos. Após o tratamento com o sistema primer e adesivo Clearfil Liner Bond conforme prescrição do fabricante, recebeu tratamento restaurador. O grupo C recebeu EDTA à 0,2% como tratamento dentinário por vinte e cinco segundos e a nível de esmalte foi tratado com ácido fosfórico à 36% por trinta segundos e, aplicação apenas do adesivo do sistema Superbond D-Liner e procedimento restaurador. O grupo D recebeu igual tratamento do grupo anterior em esmalte e dentina. A aplicação do sistema adesivo sistema Clearfil Liner Bond foi realizado sem a aplicação prévia do primer. Recebeu igual procedimento restaurador como nos grupos anteriores. Os resultados obtidos mostraram em nenhum dos quatro grupos o co-

rante se estendeu além do sulco de retenção realizado na linha do ângulo axiopulpar. A microscopia eletrônica de varredura revelou que os túbulos dentinários estavam abertos nos grupos tratados com ácido cítrico mas o grupo B exibiu granulações na superfície dentinária. A superfície dentinária tratada com EDTA 0,2% exibiu dentina moderadamente intacta com debris e no geral os orifícios dos túbulos estavam com "plugs". A amostra neste estudo não foi submetida à tratamento térmico. Concluíram que todas as formas de tratamentos mostraram resultados similares e que nenhum pode impedir completamente a microinfiltração na margem cervical à nível da junção amelocementária.

TRUTER, VAN DER VYVER e NEL (1996) conduziram um estudo "in vitro" para determinarem a força de cisalhamento de resinas compostas em dentes decíduos e dentes permanentes onde usaram o sistema Scotchbond Multi-Purpose (3M Co. Dental Products). Utilizaram vinte molares permanentes sadios para o grupo A e vinte primeiros molares decíduos para o grupo B. A superfície dentinária vestibular superficial de toda a amostra foi exposta e logo após foram tratadas com sistema adesivo SBMP, utilizados de acordo com as instruções do fabricante. Foram aderidas nas superfícies tratadas de dentina pontas de resina composta Z-100 (3M Co., Dental Products), com o auxílio de moldes de borracha silicona. O teste de cisalhamento

com carga leve, foi realizado nos locais de adesão até falharem. Para os dentes decíduos a média do SBMP em MPa foi de 17.12 e para a dentina dos dentes permanentes 23.60 Mpa. Concluíram que o SBMP demonstrou estatisticamente ter força de cisalhamento muito mais alta em dentes permanentes do que em dentina de dentes decíduos.

FERRARI e DAVIDSON (1996) avaliaram "in vivo" e "in vitro" o selamento marginal de restaurações realizadas em pré-molares e molares permanentes em cavidades classe II, mésioclusal (MO), com limite gengivo-marginal com um milímetro abaixo da junção amelocementária. Para o experimento "in vivo" realizaram cavidades MO cuja a margem cervical foi colocada um milímetro abaixo da junção amelocementária. As margens em esmalte não foram biseladas para os dez dentes permanentes. Todos os procedimentos foram realizados sob isolamento absoluto. As restaurações foram realizadas com sistema Scotchbond Multi-Purpose-Z100 (3M Co. Dental Products), conforme instruções do fabricante e técnica incremental de três incrementos. Após as exodontias, a amostra foi estocada por uma semana à 22°C em solução de cloramina à 2%. Após este período, os dentes foram impermeabilizados e imersos em solução de azul de metileno à 2% por 24 horas e seccionados para avaliar o grau de microinfiltração em oclusal e cervical. Para a realização do experimento "in vitro", 10 dentes posteriores

foram utilizados, com igual seqüência usada para a amostra "in vivo". Após o acabamento os dentes foram submetidos a ciclagem térmica de 250 ciclos, entre 5°C e 55°C, para imitar o ambiente bucal e corados a seguir em azul de metileno à 2% por um dia. Os dados estatísticos demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os experimentos "in vivo" e "in vitro" na margem oclusal, enquanto que houve diferença estatística significativa entre os experimentos na margem cervical. A infiltração marginal cervical foi observada em 70% da amostra "in vivo" e 50% dos espécimes "in vitro". Embora, as margens oclusais não exibissem diferença estatisticamente significativa, observaram que 40% das restaurações colocadas "in vivo" e 30% colocadas "in vitro" encontraram infiltração marginal nesta face. Como razões para este fato ponderaram sobre a ausência de bisel, o tipo do ácido utilizado, neste estudo foi o ácido malêico à 10% (ScotchBond) e o tempo de permanência deste agente por 15 segundos. Concluíram que restaurações classe II, com limites na junção amelocementária, devem ser evitadas e colocadas preferencialmente em esmalte.

VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. (1996) afirmaram que as restaurações adesivas possuíam inúmeras vantagens sobre os métodos tradicionais ou não adesivos. Afirmaram que a adesão não permite a remoção de tecido sadio do dente,

retém e estabiliza a restauração, reduz a microinfiltração nas interfaces dente-restauração garantindo a sua longevidade, transmite e distribui melhor os estresses na interface adesivo/dente. E têm o potencial de reforçar as estruturas dentárias fragilizadas, restabelecendo função e aparência perdidas. Afirmaram que a etapa essencial que aumenta a capacidade adesiva dos atuais sistemas adesivos e garante sua efetividade clínica é o pré-tratamento da dentina com condicionadores e/ou "primers", os quais tornarão a dentina naturalmente hidrofílica e mais receptiva à adesão. Esclareceram que os condicionadores promovem uma alteração química na superfície dentinária através de ácidos ou agentes queladores (EDTA) de cálcio, com o objetivo de simultaneamente removerem a "smear layer", desmineralizam a superfície dentinária, expondo as fibras colágenas e aumentando em microporosidade a dentina intertubular. Os ácidos mais agressivos provocam efeitos em diferentes graus de profundidade dentinária. Os "primers" que contém monômeros hidrofílicos dissolvidos em solventes orgânicos como a acetona ou etanol, devido a suas características voláteis podem deslocar a água da superfície dentinária e da rede de fibrilas colágenas promovendo a infiltração dos monômeros através dos nanoespaços da rede exposta de colágeno. Estes "primers" contém monômeros que possuem características hidrofóbicas para copolimerizarem com a resina e características hidrofílicas com afinidades com as

fibras colágenas. O objetivo principal desta etapa é transformar a superfície dentinária, de um certo modo, em hidrófoba e mais porosa para permitir o umedecimento e penetração eficiente da resina na rede de colágeno. O HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate), devido as suas excelentes características de umedecimento, é essencial para uma adesão efetiva e reage também com o cálcio. Além do HEMA, os primers contém outros monômeros como: NTG-GMA (N-Tolyglycine glycidyl methacrylate), PMDM (Pyromellitic acid diethylmethacrylate), BPDM (Biphenyl dimethacrylate), PEG-DMA (Polyethylene glycol dimethacrylate) e PENTA (Dipentaerythritol penta acrylate. monophosphate). Além disso, os "primers" podem induzirem a desnaturação de proteínas do fluído dentinário, diminuir a permeabilidade pulpar e o fluxo pulpar externo reduzindo os sintomas clínicos de hipersensibilidade. Os agentes dentinários consistem em: monômeros hidrofóbicos, Bis-GMA (Bisfenol glycidyl methacrylate) e UDMA (Uhrethane dimetacrylate); monômeros hidrofílicos, TEG-DMA (Triethylene glycol-glycidyl methacrylate) que é um regulador de viscosidade e o HEMA um agente umidificante. O objetivo dos adesivos é estabilizar a camada híbrida e criarem prolongamentos de resina no interior dos túbulos. Esclareceram também, que um inovador conceito de relaxar a contração de polimerização pela compensação elástica está sendo adotado por diversos dos atuais sistemas adesi-

vos. Afirmaram que há um selamento hermético quando se observa na camada híbrida, "tags" vedando os túbulos firmemente.

YAP, STOKES e PEARSON (1996) comparam a efetividade do Scotchbond Multi-Purpose - SBMP (3M Co. Dental Products) e o Gluma System Adhesive (GLUMA Columbus Dental) em prevenirem microinfiltração, influência da estocagem, modelos de ciclagem térmica e mecânica. Os espécimes, onde não utilizaram ciclagem térmica, apresentaram menor grau de microinfiltração, tanto em oclusal quanto nas margens cervical, a nível de esmalte-cimento. Entretanto, onde utilizaram Scotchbond Multi-Purpose e ciclagem térmica encontraram menor infiltração nas margens oclusais do que nas margens cervicais. Com o método de avaliação de ciclagem mecânica não encontraram diferenças significativas em ambas margens. Mas, na estocagem de três meses com tratamento combinados, a infiltração marginal foi menor nas margens oclusais. Concluíram que apesar dos esforços, o selamento marginal ainda não é efetivo no limite cimento-dentina.

CHRISTENSEN (1996a) afirmou que no passado, as coroas de aço eram um tratamento comum em crianças, diferente das indicações atuais. Aceitou como alternativas restauradoras para dentes decíduos posteriores os materiais: amálgama, resina composta, cimento de ionômero de vidro e compômeros.

Afirmou que o amálgama é fácil de ser inserido na cavidade, rápido e de baixo custo mas, apesar das controvérsias ainda permanece como o principal material restaurador de escolha na clínica odontopediátrica, hoje e no futuro. Entretanto, as resinas compostas, que se apresentaram como material restaurador para dentes decíduos posteriores, possuem uma técnica sensível e demorada, devendo ser inserida em pequenos incrementos, para compensar sua inerente tensão de contração de polimerização, durante sua inserção. Entendeu ainda, que por não apresentarem propriedades cariostáticas, não devem ser indicadas como material restaurador mais desejável em Odontopediatria. Devido a sua inerente fragilidade, embora apresentem características ideais como material restaurador, os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis são muito superiores em qualidades e propriedades do que os convencionais, porém são insatisfatórios em cavidades do tipo classe II. Uma das suas melhores qualidades além de sua adesividade química à dentina, é sua capacidade de expandir e contrair de maneira similar à estrutura dental. Já, os compômeros oferecem técnica simples e excelente alternativa para a clínica de Odontopediatria. Afirmou também, que as características negativas deste material não influenciam negativamente na prática clínica infantil. Concluiu que 73% de amálgama, cimento de ionômero de vidro e compômero em 15% e resina composta em 10% e coroas de aço em 1% são atualmente mais utilizados na den-

tição decídua em dentes posteriores, principalmente em restaurações classe II.

De acordo com BROWN (1997) uma adesão durável com a estrutura do dente implica na melhoria dos materiais adesivos. O dente que sofreu remoção de tecido cariado, trauma ou fratura, deve ser restaurado na sua forma, aparência e funções originais. Ao mesmo tempo o selamento deve ser de tal sorte efetivo entre o material restaurador e o dente, que bactérias e suas toxinas, bem como fluídos não sejam permeáveis à dentina e principalmente ao tecido pulpar. Concluiu que praticamente nenhum dos atuais materiais avaliados preenchem estes requisitos.

FUSAYAMA (1997) entendeu que o tradicional sistema inventado por BLACK, para tratamento da cárie dental foi mudado fundamentalmente pelo desenvolvimento do conhecimento atual sobre a etiologia e patologia da cárie dental e dos estudos conjuntos à materiais restauradores resinosos quimicamente adesivos. De acordo com este autor, o fundo científico conjuntamente com o processo de desenvolvimento dos novos materiais devem ser constantemente avaliados. Descreveu a essência das mais recentes técnicas clínicas que preconizam a remoção mínima de tecido de maneira extremamente simples e indolor. Esclareceu e escreveu sobre a sua própria experiência

no desenvolvimento dos agentes ácidos para dentina e sistemas adesivos restauradores compostos.

PIMENTA e PAIVA (1997) estudaram a efetividade de adesivos dentinários no controle da microinfiltração, em restaurações classe II, do tipo "slot", que foram realizadas em um mesmo espécime, sendo uma méso-oclusal e a outra oclusodistal, no limite amelocementário de molares permanentes. Utilizaram para os três grupos estudados ácido fosfórico a 35%, técnica do condicionamento total (esmalte e dentina) por vinte segundos, os grupos foram divididos de acordo com os sistemas adesivos aplicado. Avaliaram qualitativamente a capacidade adesiva dos sistemas adesivos ScotchBond Multi-Purpose (3M Co. Dental Products), Prime & Bond 2.0 (Dentsplay) e PAAMA2 (SDI), que foram aplicados conforme as instruções do fabricante, através do grau penetração de corante na interface dente-restauração. Para os tratamentos realizados com os sistemas adesivos, não encontraram diferença estatística significativa entre os grupos. Concluíram que apesar dos bons resultados em reduzirem a microinfiltração, não foram capazes de impedi-la.

HILTON, SCHWARTZ e FERRACANE (1997) avaliaram "in vitro" vinte terceiros molares permanentes com preparos cavitários Classe II, tipo "slot", mésioclusal e oclusodistal, com

limites gengivo-proximais a nível da junção amelocementária. Foram restaurados com técnicas incrementais diferentes, associadas a utilização conjunta de resinas foto e quimicamente ativadas, e uso de matrizes metálicas e plásticas. Foram estocadas à 37°C, por duas semanas, termocicladas e coradas com nitrato de prata à 50%. Após o seccionamento das restaurações, foram avaliadas quanto o grau de microinfiltração. A seguir, as restaurações foram removidas dos preparos, reavaliadas e analisadas tridimensionalmente. Observaram grande microinfiltração nas margens cimento-dentina. Concluíram que a realização de restaurações à nível da junção cimento-dentina devem ser evitadas.

DAVIDSON e FEILZER (1997) realizaram uma revisão de diversas publicações científicas, consideradas pertinentes sobre as alterações dimensionais desenvolvidas durante a polimerização de resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro, com especial referência aos métodos que determinam a contração, tensão ou stress de contração, alívio do stress e efeitos clínicos da contração de polimerização dos materiais adesivos restauradores. Nesta revisão, afirmaram que a perfeita adaptação deve ser obtida durante a restauração, e mantida durante os ciclos mecânicos e térmicos durante a função. Porém, materiais como cimentos de ionômeros de vidro e resinas compostas não preenchem plenamente estes requisitos. Ex-

plicaram, que inicialmente a estabilidade dimensional dos materiais é comprometida pela reação de polimerização da fase matriz, onde a conversão das moléculas do monômero em rede de polímero é acompanhada pela contração das moléculas, a qual precede a contração de "bulk" ou volume. A redução de volume é usualmente denominada como contração de polimerização e, embora inevitável, deve ser dirigida para as paredes das cavidades podendo desta maneira aumentar a adesão e prevenir microinfiltração marginal. Alertaram que, mesmo quando a contração de polimerização é prevenida, forças contráteis são produzidas no material que colocam tensão no dente restaurado arriscando a qualidade da adesão. Concordaram, que embora a contração de polimerização seja a causa, o stress de contração de polimerização deve ser visto como um mecanismo, que é totalmente responsável, pelos poucos problemas encontrados com materiais adesivos na clínica odontológica. Para eles, a magnitude da tensão de contração, não é dependente somente da aquiescência do substrato em volta mas, também, das propriedades visco-elásticas do material. Enfatizaram que o alívio do stress poderia ser obtido de várias maneiras, entre elas a utilização de bases de cimentos de ionômeros de vidro na técnica do "Sandwich"; habilidade do material restaurador contrair livremente na interface adesiva; o fenômeno da sorpção de água pelas resinas compostas. Concluíram então, que ainda não existem métodos para o manejo dos materiais adesivos res-

tauradores que previnam contra a microinfiltração e que os profissionais devem aceitar o problema da inerente contração do material e do efeito danoso do stress da contração de polimerização. Recomendaram que somente a compreensão do mecanismo que causa estes problemas e avaliações das diferentes técnicas, podem reduzir estes efeitos para que o profissional obtenha o máximo benefício dos cimentos de ionômeros de vidro e resinas compostas em Dentística Restauradora.

SWIFT e BAYNE (1997) testaram a força de cisalhamento do adesivo monocomponente 3M Single Bond (3M Co.Dental Products), com outros dois adesivos monocomponentes, Prime & Bond 2.0 (Dentsplay) e One-Step (Bisco), juntamente com o sistema adesivo convencional da Scotchbond Multi-Purpose Plus (3M Co. Dental Products) em superfície dentinária de dentes bovinos. Os quatros sistemas adesivos foram avaliados sob três tipos de superfície úmidas, (úmida, molhada e excessivamente molhada).

Obtiveram os seguintes resultados, para a média da força de cisalhamento:

Sistema Adesivo	úmida	molhada	muito molhada
Single Bond (3M)	19,2 MPa	23,2 MPa	20,3 MPa
Prime&Bond2.0 (Dentsplay)	20,3 MPa	20,6 MPa	22,4 MPa
One Step (Bisco)	20,5 MPa	13,7 MPa	13,3 MPa
ScotchBond M-PP (3M)	23,1 MPa	25,3 MPa	23,3 MPa

Escolheram o sistema adesivo convencional ScotchBond Multi-Purpose Plus, como controle, por duas razões igualmente importantes: sua adesão é quase a mesma nas três condições de umidade do substrato dentinário e, porque existe uma extensa literatura a respeito de sua performance. Esclareceram que as diferentes forças de adesão apresentadas pelos sistemas adesivos estudados, são geralmente criados pela sensibilidade da técnica destes materiais em dentina úmida e pela manipulação de diferentes investigadores. Concluíram que as condições de umidade não afetaram significativamente o sistema adesivo Single Bond (3M); o mesmo não acontecendo com o adesivo monocomponente One Step (Bisco).

JEDRYCHOWSKI, BLEIER e CAPUTO (1998) avaliaram a contração de polimerização de resinas compostas em molares decíduos com preparos cavitários do tipo classe II, sem bisel. As técnicas incluídas neste trabalho, a serem avaliadas, foram oblíqua, gengivo-oclusal, facio-lingual, restauração em volume (bulk) modificada, e restauração em "bulk". Encontraram como resultados para a técnica da inserção de incrementos oblíquos, alta concentração de estresses na base das restauração e distribuídas gengivalmente através da coroa clínica. A técnica incremental gengivo-oclusal também, gerou estresses na base da resina composta e comportou-se de modo similar a

técnica oblíqua. A técnica incremental facio-lingual apresentou menores níveis de estresses na base da restauração e estresse elevado na parede axial e pulpar, entretanto apresentou menores concentrações de tensões quando comparada às duas anteriores. A técnica restauradora em "bulk" apresentou a menor concentração de estresse assim como a técnica em "bulk" modificada. Concluíram que as técnicas avaliadas quando comparadas entre si, mostraram melhores resultados que a técnica em "bulk". Poucas diferenças causadas pela tensão de contração de polimerização foram observados entre as técnicas incrementais testadas.

RIBEIRO (1998) realizou uma avaliação clínica, histológica e radiográfica do comportamento de um sistema adesivo sobre dentina sadia e cariada após um ano de atividade clínica. Os quarenta e oito molares decíduos, com amplas lesões de cárie, foram selecionados e divididos aleatoriamente em dois grupos. No grupo I (controle), a dentina cariada foi totalmente removida. No grupo II apenas o tecido cariado em esmalte foi removido. Os limites das cavidade classe II foram todas em esmalte. Ambos os grupos foram tratados pela técnica do condicionamento total com ácido maleico à 10%, por 15 segundos e tratados com o sistema adesivo (Scotchbond MultiPurpose- 3M Dental Products) e restaurados resina composta (Z-100/3M Dental Products). Após o período de um ano, os dentes

foram extraídos e examinados em microscopia eletrônica de varredura. A integridade marginal foi semelhante para ambos os grupos. Além disso, observou a formação uma de camada híbrida alterada sobre o tecido cariado e sob esta zona não foi exibida nenhuma área de desmineralização que pudesse sugerir a progressão de lesões de cárie. Após um ano de acompanhamento, a camada híbrida sobre a dentina sadia apresentou as características típicas e formação de "tags" longos na dentina tubular, permanecendo semelhantes à estudos de menor duração.

CORSETTI, ARAÚJO, GARCIA-GODOY et al. (1998) avaliaram clínica, radiográfica e microscopicamente restaurações em molares decíduos de crianças entre 6 a 11 anos, submetidos a técnica do condicionamento ácido total, em profundidade média e, subsequente aplicação de um sistema adesivo monocomponente. Todos os procedimentos operatórios foram realizados sob isolamento absoluto, sendo utilizado o sistema adesivo SINGLE BOND (3M Co. Dental Products) e as restaurações foram realizadas com a resina composta Z-100 (3M Co. Dental Products), inseridas incrementalmente, com resselamento periódico realizado com Fortify (Bisco). Três dentes foram submetidos a microscopia eletrônica de varredura e exibiram a formação de camada híbrida semelhante à encontrada com os adesivos convencionais de última geração. Concluíram, diante dos resulta-

dos positivos obtidos com este sistema adesivo monocomponente, serem efetivamente indicados na clínica odontopediátrica.

2.5 CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO

CROLL e KILLIAN (1993) descreveram e demonstraram com detalhes técnicos, um caso clínico onde foram restauradas simultaneamente cavidades do tipo Classe II, ocluso-distal e mesio-ocluso-distal dos primeiro e segundo molares decíduos superiores, com cimento de ionômero de vidro modificado Vitremer (3M Co., Dental Products). Estes autores concordaram que além de apresentarem adesão química à estrutura dentária, liberação do íon Flúor, coeficiente de expansão térmica semelhante a estrutura do dente, maior resistência de dissolução aos fluídos bucais, maior resistência ao desgaste e a fratura, melhoria de outras propriedades físicas, os cimento de ionômero de vidro modificados podem ser indicados em restaurações Classe II de molares decíduos. Salientaram também que o cimento ionomérico Vitremer com tripla cura facilitava em uma técnica mais rápida, efetiva, não havendo a necessidade da utilização da técnica incremental. Concordaram, também, que a associação de adesão química mais a adesão micromecânica à estrutura dentária resultaria em uma retenção ideal para o cimento, onde a adesão é provavelmente o item mais importante para minimizar a subsequente microinfiltração cavosu-

perficial e facilitar a transferencia do íon Flúor pelo fluídos dinâmicos locais.

De acordo com NAVARRO, PALMA, DEL"HOYO (1994) os cimentos ionoméricos apresentam um coeficiente de expansão térmica semelhante ao da dentina (ionômeros protetores) e ao esmalte (ionômeros restauradores). Enquanto o coeficiente de expansão térmica linear é 8,3 para a dentina, dos ionômeros forradores é $\pm 8,0$, e o coeficiente de expansão linear do esmalte é de 11,4, os ionômeros restauradores apresentam coeficiente de $\pm 13,0$. Concordaram que este fato permite a estes materiais excelente performance para impedir microinfiltração marginal. Ressaltaram que a adesão química é, sem dúvida, uma de suas propriedades mais vantajosas. A mistura pó e líquido, em sua fase plástica, molham a superfície do dente e os íons H^+ provenientes do ácido contido no líquido, reagem com a superfície mineralizada, deslocando os íons cálcio e fosfato que por sua vez irão interagir com os grupos carboxílicos, promovendo uma verdadeira união química entre o material restaurador e o dente. Afirmaram que ainda não existe um consenso entre os pesquisadores que estudaram a adesividade dos cimentos ionoméricos quanto a sua força de união mas que esta força de união dos cimentos ionoméricos em o esmalte é de 5 MPa e de 3 MPa para a dentina.

De acordo a 3M DENTAL PRODUCTS, ST. PAUL, MN. (1994) cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável VITREMER, apresenta (1) reação ácido-base entre o vidro de silicato de Flúor-alumínio e o ácido policarboxílico, a mesma reação dos cimentos ionoméricos convencionais; (2) reação de fotopolimerização de radicais livres de grupos metacrilatos do polímero e HEMA (2-hidroxietilmetacrilato) que substitui o conteúdo de água, permite maior tempo de trabalho, melhora das propriedades físicas e; (3) reação de polimerização em ausência de luz dos grupos metacrilatos do polímero e HEMA, assegurando presa uniforme permitindo a inserção do cimento em um único incremento ou em "bulk". Na ausência de luz, os grupos metacrilatos não tomam presa sendo necessária a técnica incremental para se obter um material completamente polimerizado. A ativação tripla é controlada pelo operador, com um tempo de trabalho de três minutos e a autopolimerização do material ocorre em quatro minutos. O fabricante enfatizou a necessidade do Vitremer ser utilizado conforme as instruções, para garantir as propriedades físicas e do material e também os valores de adesão ao substrato.

CROLL e HELPIN (1995) relataram em estudo longitudinal "in vivo" com Vitremer (3M Dental Products), terem colocado aproximadamente seiscentas restaurações Classe II em molares decíduos desde o ano de 1992. Relataram que após haverem

acompanhado no período de dezoito e vinte meses de pós-operatório, nenhum dos molares decíduos apresentavam necessidade de reparos, nenhum sinal de manchamento nas margens, nem cáries secundárias e quanto ao desgaste nas margens cavosuperficiais também não era evidenciado. Concluíram que, aparentemente a inclusão de resinas compostas a formulação do cimento de ionômero de vidro melhora grandemente as propriedades físicas dos cimentos de ionômero de vidro convencionais, que a utilização do Tri-Cure System Vitremer em restaurações do tipo classe II de molares decíduos, "in vivo", demonstraram serem seguras, duráveis, confiáveis durante o período em que realizaram o estudo. Afirmaram que, se algum cimento de ionômero de vidro modificado durasse de cinco a oito anos em restaurações do tipo classe I e classe II, em dentes decíduos posteriores, a indicação para esta dentição em lugar do amálgama de prata deveria ser considerada.

KRAMER, FELDENS e ROMANO (1996) relataram que partir da década de 90, foram introduzidos os cimentos ionômero de vidro modificados por resina composta, também conhecidos como materiais ionoméricos híbridos ou fotoativados. Seu aparecimento no mercado odontológico deve-se ao fato dos cimentos de ionômero de vidro convencionais apresentarem algumas desvantagens como: baixa resistência ao desgaste e fratura, tempo de trabalho relativamente curto e uma reação de presa prolongada.

gados, fatores que dificultaram a sua indicação clínica. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina foram elaborados para eliminar as desvantagens dos cimentos ionoméricos convencionais e manterem suas boas qualidades. Os novos sistemas possuem um componente resinoso fotopolimerizável que permitiram a melhoria de suas propriedades físicas (desgaste e resistência); endurecimento rápido, podendo serem indicados para procedimentos restauradores conservadores em pré-molares, molares permanentes e molares decíduos. Como desvantagens, tem sido observado uma contração de presa superior as resinas compostas e liberação de flúor as estruturas adjacentes sensivelmente menor do que o observado para os cimentos ionoméricos convencionais.

AL-OBAIDI e SALAMA (1996) baseados no crescente uso de cimentos de ionômeros de vidro modificados por resina, como materiais restauradores, realizaram recentemente um estudo "in vitro" onde se propuseram a avaliarem o grau de microinfiltração do cimento ionômero de vidro modificado Vitremer (3M Co.Dental Products) em cavidades classe V, localizadas apenas em esmalte, de vinte e quatro molares decíduos extraídos, utilizando três diferentes procedimentos:

a Aplicado o condicionador Ketac (ESPE) por dez segundos, lavados por trinta segundos e secado por cinco segundos, seguido do procedimento restaurador com Vitremer;

b Aplicado o condicionador Ketac (ESPE) por dez segundos, lavados por trinta segundos e secado por cinco segundos, aplicação do primer e procedimento restaurador com Vitremer;

c Conforme a orientação do fabricante.

Toda a amostra, após ter sido protegida com esmalte de unhas, exceto a 1mm do término da restauração, foi imersa em azul de metileno por quatro horas, lavada em água e embebida em resina acrílica. Os autores avaliaram o grau de infiltração marginal do corante nas margens oclusal e cervical. Para os diferentes procedimentos com o Vitremer, quanto o grau de percolação marginal obtiveram semelhanças estatísticas entre os grupos. O grupo **b** foi o que apresentou o menor grau de microinfiltração marginal.

CHRISTENSEN (1996b) afirmou que os produtos classificados como cimentos de ionômeros de vidro modificados podem ser identificados pelos clínicos por apresentarem a reação ácido-base e principalmente pela alta liberação de flúor que atua diretamente no mecanismo DES-RE e por serem recarregadores do íon Flúor em presença de outros procedimentos como: bochechos e cremes dentais fluoretados. Esclareceu que, atualmente são considerados cimentos de ionômero de vidro modificados por resina composta FujiIII LC (CG America), FujiIII XC (CG America), Photac Fill (ESPE) e Vitremer (3M Co.Dental Products). Afirmou que as características negativas destes tipos de io-

números para restaurações em Odontopediatria, não devem ser considerados sérios. Concluiu, enfatizando que se comparados as resinas compostas, não apresentam boa estética, com superfície mais quebradiça e de maior rugosidade. Quanto as resinas compostas, com a inclusão do BIS-GMA, suas características físicas melhoraram consideravelmente, permitindo a este material recuperar, dependendo da extensão da cavidade, a oclusão, ponto de contato, acabamento e polimento em uma única sessão. Embora, atualmente ainda não tenham alcançado um estágio como substitutas definitivas para o amálgama de prata. Concluiu ser em Odontopediatria, uma de suas principais indicações, pois além da facilidade de manipulação, apresentam alta qualidade estética.

ARAÚJO e FIQUEIREDO (1997) consideraram o cimento de ionômero de vidro modificado por resina o material de eleição em determinadas situações em Odontopediatria, principalmente em função de suas propriedades adesivas, liberação de flúor, biocompatibilidade e coeficiente de expansão térmica similar à estrutura dentária, permitindo a possibilidade de acabamento na mesma sessão, o que em um somatório final proporciona uma redução no tempo de cadeira para o paciente infantil, quando comparado com o tempo utilizado em restaurações com os materiais convencionais.

CARRARA, ABDO, MACHADO et al. (1997) idealizaram um trabalho para avaliarem "in vitro" a infiltração marginal de cimentos ionoméricos modificados por resina. Os limites proximais das cavidades classe II (MO e OD) foram estendidos um milímetro além da junção cimento-esmalte, em treze pré-molares extraídos. Cada dente recebeu duas restaurações, sendo uma de cada material. Após terem sido restauradas com os cimentos ionoméricos modificados Vitremer (3M Co.Dental Products) e Variglass VLC (Caulk-Dentsplay), impermeabilizadas, foram levadas à termociclagem, 500 ciclos; temperaturas de 5° e 55°C, tempo de permanência em cada banho de 15 segundos, imersas em solução de fucsina básica à 0,5%. Afirmaram baseados em seus resultados sob o ponto de vista estatístico, que os materiais estudados foram incapazes de prevenirem microinfiltração. Porém, o Vitremer, mostrou-se mais efetivo do que o Variglass VLC que, sem exceção, apresentou grau máximo de infiltração marginal em toda a amostra. Concluíram que nos casos de restauração onde o risco de recorrência de cárie é alto, o cimento de ionômero de vidro modificado indicado é aquele que libere maior quantidade de flúor e apresente melhor vedamento cavitário.

QVIST, LAURBERG, POUSEN et al. (1997) publicaram um estudo longitudinal, onde avaliaram a longevidade e os efeitos cariostáticos diários de 515 restaurações realizadas com Ke-

tac-Fil (ESPE) e 543 restaurações de Dispersalloy (Johnson & Johnson). Vinte e seis restaurações Classe III, 32 Classe V, 160 Classe I e 840 (79%) Classe II foram realizadas em dentes decíduos adjacentes á superfícies híginas de dentes decíduos e dentes permanentes, com ambos materiais, em um total de 666 crianças com idade média de sete anos por catorze profissionais, previamente calibrados, quanto as reais necessidades de saúde oral de cada paciente, ao tipo de material restaurador utilizado, preparo cavitário e controle das avaliações. Após três anos, constataram uma taxa alta de falha para o cimento de ionômero de vidro convencional utilizado em cavidades Classe II, que exibiram um percentual de sobrevivência de apenas 34 meses e meio, cuja causa principal mostrada foi a de fratura das restaurações, enquanto que houve um percentual de 75% de sobrevivência para o Dispersalloy em um período de 36 meses. Entretanto, foi observado um percentual elevado quanto a progressão de cáries em superfícies adjacentes à restaurações de amálgama. Concluíram que no período de três anos de observação do estudo, o cimento de ionômero de vidro convencional não se mostrou como alternativa para o amálgama. Afirmaram que o aparecimento no mercado novas opções como os "cermets"; cimentos de ionômero de vidro modificados por resinas; compômeros; resinas compostas, cujos os estudos "in vitro" demonstravam uma acentuada melhoria nas propriedades mecânicas, liberação de flúor do que os apresentados pelo ci-

mento ionomérico utilizado em sua pesquisa, poderiam ser uma alternativa para o amálgama, quanto à longevidade e efeitos cariostáticos.

GLADYS, VAN MEERBEECK, BRAEN et al. (1997) afirmaram que as propriedades físicas e mecânicas variaram amplamente entre os oito materiais híbridos que investigaram. Concluíram que estes materiais, provavelmente, devam melhorarem ainda mais as suas ótimas propriedades. Esclareceram que suas forças mecânicas ainda são inadequadas para serem usadas em áreas de estresses (margens). A microdureza e os valores do módulo de elasticidade (Young) variaram amplamente entre os oito materiais avaliados. Após a abrasão, a aspereza de superfície de todos os materiais aumentaram, sendo que os que apresentaram maior lisura foram as resinas compostas e o Dyract (DeTrey Dentsplay).

Para NAVARRO e CORREA (1998) devem ser considerados alguns fatores durante a etapa do planejamento restaurador em dentes decíduos, tais como: a escolha do material adequado a cada situação, cuja a finalidade seja de recuperar a função, anatomia perdidas e estética. Igualmente devem ser avaliados o grau de importância do dente decíduo quanto à sua necessidade restauradora, extensão das lesões cariosas e tempo de permanência na boca. Com relação aos cimentos de ionômero de

vidro, consideram que ao apresentarem certas propriedades desejáveis, como adesão química à estrutura dentária, capacidade de liberação e reincorporação de flúor do meio bucal, coeficiente de expansão térmica linear semelhantes ao do dente e biocompatibilidade podem ser amplamente indicados em Odontologia e Odontopediatria, tanto em prevenção quanto em tratamentos curativos (cavidades classe I, II V, tipo túnel e slot, bases, forramento), agentes de cimentação de bandas ortodônticas, protéticos, em tratamento endodônticos, restaurações de dentes decíduos, restaurações laminadas ou mistas ("Sandwich"). Enfatizaram que devido as propriedades físicas, principais causas de limitações dos cimentos de ionômeros de vidro no início da década de 90, foram introduzidos os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, os quais também apresentavam duas à três reações de presa: fotoativado, dual e quimicamente ativado. Estes cimentos ionoméricos exibiam reação típica ácido-base e reação de fotopolimerização devida a presença do monômero solúvel em água (HEMA). Citaram que alguns ionômeros modificados por resina possuem radicais livres fotopolimerizáveis ligados através de cadeias laterais à molécula principal do poliácido, esclareceram que a fotoativação afeta positivamente a resistência final. A adesão química ocorre quando o "primer" molha a superfície do dente, os íons hidrogênio reagem com a superfície mineralizada, deslocando os íons de cálcio e fosfato que

ficam ligados aos grupos carboxila e ao dente. A adesividade em esmalte é maior do que em dentina e a adesividade dos cimentos de ionômeros de vidro modificados por resina é maior do que a dos convencionais. Concordaram que a literatura tem demonstrado que as propriedades físicas de resistência são melhores nestes cimentos quando comparados aos convencionais, além melhor resistência inicial e final; melhor características de endurecimento, estética e translucidez compatíveis com a estrutura dental. Quanto a utilização combinada do cimento ionomérico com resinas compostas, técnica do "Sandwich", afirmaram ser um procedimento restaurador que associa com sucesso as características desejáveis de ambos materiais restauradores, compensando desta forma suas deficiências. Aconselharam que a utilização efetiva dos cimentos de ionômero de vidro dependem diretamente do controle de suas limitações, correta manipulação e esmero técnico profissional.

Em um estudo comparativo de um ano realizado em crianças com idades de sete e oito anos, TEIXEIRA (1998) avaliou "in vivo" a eficácia do cimento de ionômero de vidro resinoso Vitremer (3M Co.Dental Products) em restaurações do tipo Classe II, em quarenta molares decíduos inferiores (grupo experimental). Como grupo controle, escolheu os pares contralaterais, que receberam restaurações de amálgama de prata Permite C (Southern Dental Industries - SDI). Os pacientes foram

avaliados na primeira semana, um mês, seis meses e um ano. Após este período, constatou que nenhuma das restaurações realizadas com cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável Vitremer (3M) foram perdidas. Concluiu, baseada em seus resultados, que este cimento ionomérico apresentou uma performance clínica superior ao amálgama de prata, nos itens de adaptação marginal e textura de superfície com diferenças estatísticas significantes.

2.6 TÉCNICA DO "SANDWICH"

McLEAN, POWIS, PROSSER et al. (1985) preconizaram, pela primeira vez, a utilização do cimento de ionômero de vidro como base associado às resinas compostas. A finalidade principal da utilização desta técnica foi a tentativa de minimizar a contração de polimerização das resinas compostas, fator este que influencia diretamente no fenômeno da microinfiltração marginal. Este estudo, foi realizado em dentes com lesões de cárie em cavidades do tipo classe V. A técnica ficou conhecida como técnica do "Sandwich", onde a união da resina composta ao cimento de ionômero de vidro convencional foi atribuída ao embricamento mecânico entre o agente adesivo e as microretenções produzidas na superfície do cimento em função do condicionamento com o ácido fosfórico.

KANCA III (1987) avaliou a microinfiltração nas caixas proximais restauradas com resinas compostas, quando os preparos eram levados abaixo da junção cimento-esmalte. Os preparos cavitários passavam por uma aplicação de cimento de ionômero de vidro para proteger as paredes axial, pulpar e gengival, deixando ou não cimento de ionômero de vidro exposto ao meio bucal. Após ciclagem térmica e imersão no corante, os dentes eram avaliados segundo a escala:

- 0 - nenhuma infiltração
- 1 - infiltração no terço inicial (1/3) da parede gengival
- 2 - infiltração até o terço médio (2/3) da parede gengival
- 3 - infiltração em toda a parede gengival
- 4 - infiltração em toda a parede gengival e axial

Concluiu que a infiltração foi menor, quando o ionômero permaneceu exposto e a infiltração ocorreu foi entre o dente e o ionômero, e nunca entre o ionômero e a resina.

HEMBREE (1989) avaliou a infiltração marginal na junção cimento-dentina de restaurações do tipo classe II, "in vitro". A amostra de quarenta e oito molares permanentes foi dividida em dois grupos: Grupo A, restaurado com resina composta combinada com base de cimento de ionômero de vidro convencional e o grupo (B), restaurado com sistema adesivo e resina composta. A amostra foi termociclada em 100 ciclos, banhos de um minuto, em 4°C e 58°C, e a substância traçadora utilizada foi isótopo de Ca⁺. Concluiu que o grupo com base

de cimento de ionômero de vidro apresentou significante menor infiltração marginal do que o grupo onde não foi utilizada esta base. Considerou vantajosa a utilização de cimentos ionoméricos como base nas restaurações com resina composta.

FUCKS HOLAN, SIMON et al. (1992) avaliaram o grau de microinfiltração "in vitro" em molares decíduos com preparos cavitários do tipo classe II, com limite cavo-superficial em esmalte. Compararam dois ionômeros de vidro reforçados Miracle Mix (GC Dental Industries Corp) e Ketac-Silver (ESPE) que foram utilizados conforme instruções do fabricante, com a técnica do "Open Sandwich" ou modificado. Os cinqüenta e dois preparos foram divididos em quatro grupos, aleatoriamente: Grupo 1: Ketac-Silver/Estilux Posterior (KULZER), Grupo 2: Miracle Mix/Estilux Posterior (KULZER), Grupo 3: Ketac-Silver, Grupo 4: Miracle Mix. Toda a amostra permaneceu em 100% de umidade por duas semanas para prevenir a desidratação em temperatura ambiente. Após termociclagem de 200 ciclos, banhos entre 60°C e 4°C, de sessenta segundos cada ciclo, seis dentes de cada grupo foram preparados e suas margens avaliadas em microscopia eletrônica de varredura. O restante da amostra foi impermeabilizada e submetidas à imersão em solução de fucsina básica à 2%, por 24 horas. Foram cortadas méso-distalmente e avaliado o grau de penetração do corante na interface dente/restauração e resina composta/cimento de ionô-

meros de vidro reforçado. Diante dos resultados obtidos, observaram que na face oclusal não houve infiltração marginal mas severa infiltração em 70% das margens restauradas com Ketac-Silver. À avaliação em microscopia eletrônica de varredura, demonstrou boa adaptação nas margens vestibular e lingual de todas as restaurações. Setenta e sete por cento das restaurações realizadas com Miracle Mix não apresentaram defeitos nas margens cervicais. Do grupo restaurado com Ketac-Silver, somente dezessete por cento não apresentaram defeitos. Os grupos restaurado pela técnica do "Sandwich" modificado com Miracle Mix/Estilux Posterior e Ketac-Silver/Estilux Posterior apresentaram cinquenta e setenta por cento de severa infiltração marginal. Baseados nos resultados, concluíram que houve severa infiltração nas margens cervicais em setenta por cento das restaurações realizadas com Ketac Silver, porém os melhores resultados apresentados foi do Miracle Mix, o qual é de difícil manuseio. Concluíram que esta técnica não eliminava a microinfiltração marginal em molares decíduos, pois ambos cimentos ionoméricos não previnem completamente microinfiltração cervical em restaurações do tipo "Sandwich".

Em 1992, SIDHU e HENDERSON investigaram o grau de microinfiltração na margem cervical localizada na junção cimento-dentina, de cavidades classe V, em sessenta dentes humanos, hígidos, que foram divididos aleatoriamente em três gru-

pos: Grupo 1 - restaurados com sistema adesivo (Scotchbond2, 3M Co. Dental Products) e resina composta (Silux Plus, 3M Co. Dental Products), Grupo 2 - cimento de ionômero de vidro Vitrabond (3M Co. Dental Products) que foi colocado na superfície dentinária, sendo estendida até quase a margem e restaurada, técnica do "Sandwich". Grupo - 3 restaurado somente com Vitrabond. Os grupos foram subdivididos em subgrupos onde metade da amostra foi termociclada (200 ciclos, 5°C/55°C, 10 segundos) e a outra metade não. O corante utilizado foi fuccsina básica. Diante dos resultados, concluíram que a técnica do condicionamento ácido foi efetiva em esmalte quanto à prevenção de infiltração marginal; quando o adesivo foi utilizado diretamente em dentina sem a lâmina de cimento ionomérico também não eliminou a microinfiltração; entretanto, quando o Vitrabond/Silux Plus foi utilizado em dentina como base, houve um significativo menor grau de infiltração; igual resultado obtiveram para o grupo 3. Observaram ainda a perfeita aderência entre Vitrabond/Silux Plus. Quanto ao tratamento térmico, houve diferença entre os três grupos.

KNIBBS (1992) avaliou o desempenho clínico e eficácia da técnica "in vivo" de sessenta e quatro restaurações do tipo Classe II, em dentes posteriores permanentes, onde utilizou a técnica do "Sandwich" modificado e fechado. A amostra foi dividida em dois grupos; a primeira metade da amostra o

cimento de ionômero de vidro cobriu toda a dentina porém não se estendeu para a periferia da cavidade ("Sandwich" fechado); a outra metade da amostra, o cimento cobriu igualmente toda a dentina estendendo-se até a periferia da cavidade. O controle da umidade foi obtido pela utilização de isolamento absoluto. A restauração com resina composta foi realizada pela técnica incremental. O tempo total do estudo foi de cinco anos, sendo os pacientes avaliados a cada seis meses, clínica e radiograficamente. A avaliação clínica procedeu-se quanto à integridade marginal, oclusal e proximal, textura da superfície, contatos com o dente adjacente e, no caso da técnica do "Sandwich" aberto, integridade e coloração da interface. Concluiu que o desempenho clínico das resinas compostas foi muito bom. Cinco restaurações falharam e foram refeitas, talvez por dificuldade da técnica, conforme afirmou. Considerou maior eficácia para a técnica do "Sandwich" laminado, sem exposição externa.

REID, SAUNDERS, SHARKEY et al. (1994) avaliaram microinfiltração "in-vitro" e tamanho das fendas em restaurações de cimento de ionômero de vidro convencional Chemfil II (De Trey Division, Dentsply), sistema adesivo Prisma Universal Bond e resina composta Prisma APH (De Trey Division, Dentsply Ltd.), em dentes decíduos. A amostra de oitenta molares decíduos foi dividida em quatro grupos. Foram prepara-

das cavidades do tipo Classe II do tipo mésio-ocluso-distal (MOD), com igual número de caixas proximais, tendo o término das margens cavosuperficiais em esmalte e cimento-dentina. Cada grupo foi dividido: técnica do "Sandwich open" ou "Sandwich closed", com o cimento de ionômero de vidro utilizado como base e as restaurações com resina composta realizadas pela técnica incremental.

Grupo 01: Técnica "open Sandwich"	MOD	Esmalte.
Grupo 02: Técnica "closed Sandwich"	MOD	Esmalte
Grupo 03: Técnica "open Sandwich"	MOD	Dentina-cimento.
Grupo 04: Técnica "closed Sandwich"	MOD	Dentina-cimento.

A amostra foi termociclada em 400 ciclos, 37°C e 5°C; 37°C e 55°C temperatura, cinquenta segundos em cada banho, corante usado azul de metileno à 2%. Os dados, para o tamanho médio das fendas para os quatro grupos foi analisado estatisticamente, bem como a média dos escores do grau de microinfiltração. O resultado estatístico para a medida do tamanho das fendas demonstrou ser muito maior no grupo 2 (0,203 micrômetros); grupo 4 (0,1742 micrômetros); grupo 3 (0,091 micrômetros) e grupo 1 (0,0009 micrômetros). Os graus de microinfiltração foram analisados usando o teste de Kruskal-Wallis. Os resultados exibiram diferenças estatísticas significantes entre os quatro grupos. Foi significativamente maior o grau de microinfiltração no grupo 4 do que nos demais grupos e, maior

infiltração no grupo 3 do que nos grupos 1 e 2. Entretanto, não houve diferença significativa de infiltração entre os grupos 1 e 2. No grupo 1 houve em quatro espécimes infiltração na interface resina e cimento ionomérico. A técnica do "Open Sandwich" exibiu menor número no tamanho de fendas e microinfiltração do que com a técnica do sanduíche fechado. Encontraram como melhor resultado, tanto para o tamanho de fendas quanto para microinfiltração na técnica do sanduíche aberto com término em esmalte e, concluíram afirmando que a técnica do "Open Sandwich" pode ser utilizada em molares decíduos.

MOUNT (1996) indicou para utilização da técnica do "Sandwich" cimentos de ionômeros de vidro como base, porque oferecem elevada compatibilidade com o tecido e liberação de íons fluoreto. A indicação deste material como base foi para preencher as principais áreas de perda de dentina antes da colocação de um substituto do esmalte sobre a cavidade. Podendo esta também ser utilizada como um método de união da resina composta à dentina. Enfatizou que atualmente, o cimento de ionômero de vidro é o material que tem fornecido o selamento mais efetivo em dentina. Ponderou quanto à importância de considerar quais os principais materiais restauradores, sua compatibilidade ao substrato e determinar qual o melhor método de obter os melhores resultados quanto à prevenção da microinfiltração. Como o cimento de ionômero de vidro

desenvolve uma troca iônica com a dentina e também uma união química e/ou mecânica com a resina, possibilita desta maneira uma reconstrução monolítica do dente. Além disso, observou que a contração de polimerização da resina composta deve ser levada em consideração e afirmou que apenas os cimentos de ionômeros de vidros podem ser seguros para produzirem e manterem uma união saudável com a dentina. Observou que no mecanismo de adesão do cimento ionomérico modificado ocorria a formação de uma camada na interface ionômero de vidro e dentina que consiste em íons fósforo e cálcio da dentina e íons alumínio fósforo e cálcio do cimento. Salientou, que os cimentos de ionômero de vidro resinosos apresentam após a fotopolimerização, resistência a desidratação e incorporação de água, o que dispensa a indicação de proteção. Uma outra qualificação destes cimentos que ressaltou foi possibilidade de poderem receber acabamento na mesma sessão.

ABSOUHALA, KUGEL e HURLEY (1996) realizaram um estudo para avaliar a capacidade de selamento do cimento de ionômero de vidro quanto levado até a margem externa do cavosuperficial em cavidades classe II, com limites na junção amelocementária. A parte experimental foi realizada em dentes permanentes posteriores, que foram divididos em três grupos.

Grupo A: com condicionamento total, sistema primer e adesivo, resina composta híbrida com a técnica incremental.

Grupo B: ionômero de vidro somente em dentina, nas paredes axiais da cavidade e, igual procedimento restaurador do grupo A

Grupo C: cimento de ionômero de vidro até a margem cavosuperficial igual procedimento restaurador do grupo A.

Antes da termociclagem os dentes foram imersos em água e levados ao teste térmico entre 5^oC e 55^oC, 250 ciclos, e imersos em solução aquosa de fucsina básica por vinte e quatro horas, à 37^oC. Toda a amostra foi avaliada por escores, após ter sido seccionada méso-distalmente. Os resultados deste estudo "in vitro" indicaram que a aplicação de cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável estendido externamente até a margem cavosuperficial inibiu a microinfiltração marginal em cavidades classe II. Não observaram diferenças estatisticamente significantes de infiltração entre as restaurações onde foi usado somente resina composta das que usaram cimento de ionômero de vidro associado à resina composta. Constataram que houve diferenças estatísticas significantes entre grupo A vs. C, e grupo B vs. C. Concluíram ser importante quanto a inibição da infiltração marginal em cavidades classe II, a colocação do cimento de ionômero de vidro como base associada a resina composta na técnica do "Sandwich".

YAP, PEARSON, BILLINGTON et al.(1996) avaliaram a microinfiltração com restaurações de cimento de ionômero de vidro reforçado com prata utilizado sozinho e como base para

restaurações laminadas com resina composta e adesivos, em dentes pré-molares e molares extraídos. Foi avaliado também, a influência da saliva artificial, ciclagem térmica e ciclagem com peso. A proposição foi a de avaliar somente resina composta e adesivos dentinários. O resultado deste estudo demonstrou que as restaurações com resina composta e adesivos exibiram considerável microinfiltração tanto na região cervical quanto nas margens oclusais dos preparos em classe II. Entretanto, os cimentos de ionômeros de vidro não exibiram infiltração ou muito pouco, após terem permanecido em água por sete dias à 37°C. Estes resultados foram confirmados, quando as restaurações foram termocicladas e estressadas com peso. Concluíram que a utilização de cimento de ionômero de vidro como base para a resina composta reduzia substancialmente a microinfiltração e que em certas condições a infiltração foi menor do que a observada com cimentos de ionômero de vidro somente.

GWINNETT e TRUSHKOWSKY (1996) avaliaram "in vitro" a capacidade de diferentes cimentos de ionômeros de vidro fotopolimerizáveis prevenirem microinfiltração. Prepararam cavidades classe V, com margem gengival em dentina e as outras em esmalte, em trinta e cinco dentes permanentes divididos em sete grupos: Grupo 1= Scotchbond Multi-Purpose/Z100 (3M Dental Products), Grupo 2= Fuji LC (GC America)/SMP-Z100, Grupo 3=

10% acid polyacrylic/Fuji II LC(GC America)/SMP/Z100, Grupo 4= Vitrebond /SMP/Z100, Grupo 5= Vitremer/SMP/Z100(3M Dental Products), Grupo 6= Fuji II LC, Grupo 7= Vitremer (3M Dental Products).

Toda a amostra foi imersa em água para prevenir desidratação e termociclada em 1500 ciclos, em banhos de trinta segundos cada, nas temperaturas de 5^oC e 50^oC, submetidos ao traçador nitrato de prata e posterior seccionamento. Todos os grupos apresentaram nenhuma ou mínima infiltração em ambas localizações (esmalte e dentina). Concluíram, que o uso dos cimentos ionoméricos fotopolimerizáveis como base ou restauradores, sob sistemas adesivos e resinas compostas minimizava a microinfiltração nas margens cavosuperficiais, tanto em esmalte quanto em dentina.

FRIEDL, SHAMALZ, HILLER et al. (1997) estudaram comparativamente a integridade marginal de restaurações com sistemas adesivos dentinários e resina composta e a associação de resina composta com cimento de ionômero de vidro resinoso; compômero e resina composta. Quarenta e oito cavidades classe II foram preparadas em terceiros molares, sendo que a margem gengival foi preparada 0,5 milímetros abaixo da junção cimento-dentina. A amostra foi dividida em quatro grupos e restauradas com a técnica do condicionamento total: Grupo 1- Scotchbond MP/Z100 (3M Co.Dental Products), grupo 2-

PROBOND/Prisma TPH (Caulk), e os grupos 3 e 4 com a técnica do "Sandwich" respectivamente, Vitremer/Z 100 (3M Co.Dental Products) e Dyract (DeTrey Dentsplay)/Prisma TPH (Caulk). Metade dos espécimes foram submetidos a termociclagem de 5000 ciclos, temperaturas de 5^oC e 55^oC, período de trinta segundos em cada banho e como corante a solução de fucsina básica à 0,5%. A outra metade foi avaliada em ciclagem mecânica. Após obtidos e avaliados os resultados, concluíram que as restaurações realizadas pela técnica do "Sandwich" obtiveram similar ou melhor qualidade de integridade marginal do que das restaurações realizadas com resina composta, sendo indicadas como alternativa para as resinas compostas.

2.7 ADESÃO ENTRE O CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO MODIFICADO E RESINA COMPOSTA

HINOURA, ONOSE, MOORE et al. (1989) avaliaram o efeito do adesivo na força de adesão entre dois cimento de ionômero de vidro - GC Lining Cement e Fuji Ionomer II (GC International) e duas resinas compostas - Viso-Dispens (ESPE) e Silux Plus (3M Co.Dental Products). Após avaliarem os resultados, concluíram que a melhor força de adesão foi obtida quando utilizaram adesivo com a menor viscosidade, o qual apresentou ocorrência de fraturas coesivas no cimento ionomérico. Observaram um fator de controvérsia: que o adesivo com alta visco-

sidade formava uma película mais densa, sendo que a fratura ocorria entre o cimento de ionômero de vidro e o agente adesivo. Enfatizaram a necessidade de mais experimentos, para avaliarem em separado os efeitos da viscosidade e da composição química dos materiais.

VARGAS, FORTIN e SWIFT JR.(1995) estudaram a força de adesão entre três cimentos de ionômero de vidro modificados: Vitremer (3M Co. Dental Products), FujiII LC (GC America), Photac-Fil (ESPE) e duas resinas compostas: Silux Plus e Z100 ambas da 3M Co. Dental Products. A amostra foi confeccionada com moldes retangulares dos três cimentos de ionomeros de vidro resinosos Vitremer, Fuji II LC, Photac-Fil que foram preparados de acordo com o fabricante e injetados nos moldes e fotopolimerizados. Após os procedimentos adesivos, as resinas foram condensadas em cada lado do substrato de ionômero e fotopolimerizada. Depois de serem submetidos à uma determinada carga até a ruptura, foram avaliados os resultados estatísticos, onde concluíram que as forças transversas entre os cimentos de ionomeros de vidro modificados e resinas compostas são relativamente fortes, podendo ser indicadas em restaurações do tipo "Sandwich", embora o grau de adesão requerido para o sucesso da restauração, não seja ainda conhecido. Afirmaram que a utilização de materiais adesivos com HEMA/Bis-GMA facilitaram um melhor umedecimento do substrato

do que a sua não utilização. À inspeção visual dos espécimes, demonstrou que a falha entre a interface de união cimento de ionômero de vidro modificado e resina composta parece ser do tipo adesiva, entretanto a média da força transversa entre o complexo resina composta e cimentos de ionômero de vidro modificado demonstraram serem consideravelmente menores do que a média da força transversa do próprio material. Observaram, baseados nos seus resultados, que provavelmente o Vitremer pudesse apresentar alguma afinidade química com as resinas compostas utilizadas no experimento, tendo em vista procederem do mesmo fabricante.

Em 1996, BRACKETT e HUGET consideram que apesar de já estar devidamente estabelecido na literatura que agentes adesivos com HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate) promovem a adesão da resina composta com ambos os tipos de cimentos de ionômero de vidro, o mesmo não estava sendo devidamente avaliado quando recebia tratamento com ácidos de baixa concentração. Avaliaram, através de testes de cisalhamento, a adesão entre resina composta Z-100/Scotchbond MultiPurpose Adhesive (3M Co. Dental Products) e cimento de ionômero de vidro convencional Ketac Fil (ESPE) e modificado por resina (Vitremer-3M, Photac Fil-ESPE, Fuji II LC-CG America), que foi produzida quando os condicionadores ácidos maléico e fosfórico foram utilizados. Avaliaram a efetividade da adesão entre ci-

mentos ionomérico recém inseridos e aqueles inseridos anteriormente. Concluíram que a resina composta aderiu adequadamente em ambos os tipos de cimentos de ionômero de vidro, ou seja convencional (controle) e cimentos ionoméricos modificados por resina, até mesmo quando estes materiais já haviam sido colocados a mais tempo. Afirmaram que o ácido fosfórico apresentou melhores resultados com o ionômero recentemente inserido e também com o colocado a mais tempo, o mesmo não foi observado em relação ao ácido maléico.

2.8 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA MICROINFILTRAÇÃO

RETIEF (1991) revisou os métodos empregados em teste de adesão em laboratório. Ressaltou a necessidade de após finalizada a etapa restauradora, os espécimes permanecerem por um período de vinte e quatro horas em água destilada antes do teste térmico ou seja ciclagem térmica. Este procedimento resultaria em uma redução substancial do espaço existente na interface-restauração. Recomendou, quando a escolha da substância para avaliar microinfiltração recair sobre a solução de nitrato de prata, os corpos de prova devem ser submetidos ao teste térmico antes de serem imersos na solução traçadora.

Em um trabalho de revisão sobre resinas compostas e sua adaptação marginal, TAYLOR e LYNCH (1992) enfatizaram a necessidade da padronização das diversas variáveis para que os resultados das pesquisas sejam mais conclusivos. A escolha do material restaurador, contração de polimerização das resinas compostas, as técnicas de inserção, tamanho e forma das cavidades, localização de suas margens tipo do substrato, são considerados como as principais variáveis a serem analisados e discutidos. Esclareceram que a utilização dos traçadores não-radioativos é diferente de corantes, pois estes traçadores se baseiam na reação entre um ou mais agentes químicos. O método usual envolve o uso de dois componentes sem cor para produzir um sal de prata utilizado em técnicas de laboratórios fotográficos. Estes métodos se baseiam na penetração de ambas substâncias químicas que tem evidenciado que as partículas do sal de prata podem penetrar com facilidade nos túbulos dentinários.

SANO, TAKATSU, CIUCCHI et al. (1995) avaliaram microscopicamente a migração do nitrato de prata na interface dentina e cinco agentes adesivos diferentes inseridos em cavidades Classe V através dos espaços submicrométricos na base da camada híbrida. Para distinguirem este tipo de infiltração, sugeriram o termo "nanoleakage" ou nanoinfiltração. Concluíram que este modelo de infiltração não era bem conhecida e que

neste estudo todos os agentes adesivos não apresentaram habilidade de selamento hermético na camada basal da zona híbrida, mesmo livres de fendas nas margens gengivais.

ALANI e TOH (1997) estudaram cento e trinta e dois trabalhos sobre as diversas técnicas utilizadas para os estudos de avaliação de microinfiltração marginal, com o objetivo de auxiliarem os cirurgiões-dentistas a melhor classificarem a integridade marginal dos materiais restauradores e ponderou quanto a mudança de conduta para estes profissionais conhecessem caso conhecessem melhor como os estudos sobre microinfiltração são conduzidos. Ressaltaram que os estudos "in vitro" incluem o uso de corantes, traçadores químicos, isótopos radioativos, ar pressurizado, bactérias, análise de atividade de neutrons, microscopia eletrônica de varredura, técnicas de cáries artificiais, e condutividade elétrica. Enfatizaram, no resultado destes estudos, que a microinfiltração nas margens das restaurações não é um fenômeno fixo, inerte e sim que "possui microfendas dinâmicas que contém um tráfego constante de íons e moléculas". Esclareceram que os corantes são utilizados desde o ano de 1875. Após realizada a restauração, a porção não restaurada do dente é coberta por esmalte de unha e imersa em corante por um tempo determinado. Logo a seguir, realizado o secionamento do espécime, este é avaliado quanto o grau de microinfiltração por escores. Destacaram como prin-

principal desvantagem deste método a subjetividade. Ressaltaram que o nitrato de prata é um traçador químico muito aceito e altamente confiável. É um teste extremamente severo, porque o íon prata é muito pequeno (0,059 nanômetros), se comparado ao tamanho de uma bactéria, cujo tamanho varia entre 0.5-1.0 micrômetros. A solução de nitrato de prata à 50% é a mais utilizada. As vantagens desta técnica são: segurança e objetividade. Os dados quantitativos podem ser coletados para serem analisados pela análise estatística paramétrica, a profundidade de penetração é melhor definida, permitindo cada espécime da amostra ser observado diretamente ao microscópio. As limitações deste método são similares aos dos citados para os corantes, ou seja, além de necessitar destruir o espécime, os resultados são avaliados subjetivamente. Consideraram que a microscopia eletrônica de varredura (MEV) é um teste de visualização direta e bastante limitado e dependente do operador. Quanto a influência da termociclagem na avaliação da microinfiltração, estes autores citaram os nomes de NELSON, WOLCOTT E PAFENBARGER, em 1952, como os primeiros pesquisadores a utilizarem ciclagem térmica, pois entendiam que o fenômeno da infiltração marginal poderia ser causado por trocas térmicas. Na literatura revisada, por estes autores, não encontraram um valor médio que indicasse quais melhores temperaturas extremas a serem utilizadas, nem para o tempo de permanência da amostra avaliada nos banhos. Quanto o número ideal de ciclos,

também não chegaram a uma conclusão mais clara. Referiram-se a um estudo realizado em 1991, onde afirmava que a diferença encontrada para avaliação de microinfiltração em compósitos não é significativa se realizada de 250 à 1000 ciclos. Concluíram que nenhum dos métodos para detecção da microinfiltração marginal era o ideal, mas que esta revisão permitiria uma compreensão melhor de como os trabalhos de microinfiltração marginal eram conduzidos.

GALE e DARVELL(1997) idealizaram um teste com alta resolução para avaliarem microinfiltração, que permitisse resultados mais confiáveis com traçadores. Entenderam que os testes que avaliam microinfiltração em dentina com simples seccionamento são freqüentemente confundidos pela penetração do traçador na interface do túbulo dentinário. Secionaram dez incisivos centrais permanentes extraídos horizontalmente à um terço do comprimento da raiz do limite mediano da face vestibular do esmalte, através do ápice radicular. O sistema restaurador Scotchbond MultiPurpose/Z100 (3M Co.Dental Products), foram inseridos nas cavidades cilíndricas preparadas e localizadas na porção central e mediana da face radicular da porção coronária de cinco dentes. Túbulos foram angulados em uma média de 12.5 ± 4.8 graus em direção a face radicular, e mais ou menos atravessados radialmente desde a interface, tal penetração no túbulo foi direcionada exteriormente e radialmen-

te para que pudesse ser diferenciada da penetração vertical na interface e a solução de nitrato de prata à 50% foi aplicada à vácuo. A máquina de corte de precisão removeu aproximadamente 100 microns de incrementos do dente até não existir mais o traçador e a análise dos dados na imagem do computador das dezoito superfícies reveladas foram utilizadas para construir o mapeamento detalhado da interface do traçador. Como resultados, encontraram que a taxa de penetração na interface foi de aproximadamente de 0.3 à 1.6 milímetros em profundidade, e 0.90 ã 5.09 milímetros² em área. Concluíram que este método proporcionava alta resolução quantitativa estandardizada na interface da penetração do traçador e constataram que nenhuma das interfaces foram completamente seladas.

3 PROPOSIÇÃO

O presente trabalho se propõe a:

1. Avaliar "in vitro", os níveis de infiltração marginal em cavidades Classe II, tipo "slot", à nível da junção amelo-cementária, ocluso-mesiais e ocluso distais, em molares decíduos hígidos, restaurados com diferentes sistemas adesivos/resina composta e associação de cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável/sistemas adesivos/resina composta.
2. Determinar, dentre os sistemas adesivos utilizados, qual apresenta melhor capacidade de selamento.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 MATERIAL

4.1.1 Material Restaurador

4.1.2 Materiais e Instrumentais

4.2 MÉTODO

4.2.1 Considerações gerais

4.2.2 Divisão dos grupos

Cavidades Disto-oclusais - Grupo Controle

Todos os grupos: Vitremer

Cavidades Mesio-oclusais

GRUPO	COR	MATERIAL RESTAURADOR
A	AZUL	PAAMA2(SDI)+ RC Glacier(SDI)
C	VINHO	STAE(SDI)+ RC Glacier(SDI)
E	PRETO	SINGLE BOND(3M)+ RC Glacier(SDI)

Cavidades Mesio-oclusais.

GRUPO	COR	MATERIAL RESTAURADOR
B	VERMELHO	Vitremer(3M)+ PAAMA2(SDI)+ RC Glacier(SDI)
D	ROSA	Vitremer(3M)+ STAE(SDI)+ RC Glacier(SDI)
F	VERDE	Vitremer(3M)+ SINGLE BOND(3M)+ RC Glacier(SDI)

4.2.3 Preparos cavitários e procedimentos restauradores

4.2.4 Hidratação

4.2.5 Impermeabilização

4.2.6 Ciclagem térmica e Infiltração

4.2.7 Seccionamento

4.2.8 Fotografias.

4.1 MATERIAL

4.1.1. Material Restaurador

No processo restaurador foram utilizadas uma resina composta, três sistemas adesivos, uma resina fluída para aplicação sobre a restauração finalizada e um cimento de ionômero de vidro fotoativado, conforme descrito no Quadro I.

Quadro I- Material Restaurador

<i>Produto</i>	<i>Fabricante</i>	<i>Características</i>
GLACIER	(SDI) Southern Dental Industries - Australian toll free 1800 337 003	Resina Composta micro-híbrida, radiopaca, fotopolimerizável, mistura de vidro de estrôncio e sílica amorfa, cor A4
WAVE	(SDI) Southern Dental Industries - Australian toll free 1800 337 003	Resina Composta- fluída, microparticulada, com flúor, radiopaca, fotopolimerizável.
PAAMA2	(SDI) Southern Dental Industries - Australian toll free 1800 337 003	Ácido fosfórico à 37%, gel "primer" e adesivo, hidrofílico e dual.
STAE	(SDI) Southern Dental Industries - Australian toll free 1800 337 003	Ácido fosfórico à 37%, gel "primer"/adesivo, frasco único, hidrofílico.
SINGLE BOND	Dental Products/ 3M Company 3M Center 270 St. Paul	Ácido fosfórico à 32%, gel "primer"/adesivo, frasco único, hidrofílico.
VITREMER	Dental Products/ 3M Company 3M Center 270 St. Paul	Ionômero de vidro de ativação tripla. Pó + líq., "primer", F.Gloss

Os sistemas adesivos escolhidos para este estudo preconizam o condicionamento ácido total (KANCA III, 1992) (esmalte/dentina), manutenção da dentina úmida após o seu condicionamento (GWINNETT, 1992; KANCA III, 1992), seguida da utilização de "primer" hidrofílico, seja sistema de frasco único ("primer"/adesivo) ou dois frascos ("primer" e adesivo). Os materiais adesivos restauradores avaliados neste estudo foram utilizados conforme a orientação do fabricante.

4.1.2. INSTRUMENTAIS E MATERIAIS

Utilizados no preparo da amostra

Espátula Le Cron n⁵ 05

Aparelho PROFIDENT (Dabi-Altante)

Bicarbonato de Sódio

Água Destilada

Cera Utilidade n⁰ 7

Sessenta anéis de PVC

Gesso Comum

Utilizados no processo restaurador

Pinça clínica e espelho bucal

Broca carbide n⁰ 330 Maillefer

Turbina de alta-rotação (Dabi Atlante - MS 350)

Espátula plástica para Cimento de Ionômero de Vidro

Matriz pré-contornada/molares decíduos (TDV-Pedo4106)

Seringa Centrix (Centrix Co., USA)

Pincéis da "Cosmedent" n^{os} 1 e 2 (USA)

Cabo e Lâmina de Bisturi n^o 12

Brocas multilaminadas para acabamento

Mandril para baixa-rotação

Sistema de discos para acabamento SOFT-LEX (3M Co.

Dental Products , St.Paul,MN)

Aparelho Fotopolimerizador VISILUX (3M Co. Dental

Products , St.Paul,MN)

Jogo de espátulas para resina composta da "Premier"

Araldite (CIBA-GEIGY QUÍMICA)

Esmalte cosmético RISQUÉ nas cores azul, vermelho,
vinho, rosa, preto e verde (NIASI, BR.)

Máquina de Ciclagem Térmica (Ética Equipamentos

Científicos- São Paulo/BR).

Solução de nitrato de prata à 50%

Solução fixadora Kodak (KODAK)

Lâmpada "Photoflood" 250 Watts (G.E. do Brasil S.A)

Máquina de Corte ISOMET LOW SPEED SAW (BUELHER Ltda)

Cera em bastão pegajosa

Disco Diamantado

Máquina Fotográfica com lente Medical (NIKON-JAPAN)

Filmes Fotográficos para fotografia asa 100 KODAK

Álbuns para fotografias

4.2. MÉTODO

4.2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A parte experimental deste trabalho foi desenvolvido em dentes decíduos humanos, em um total de sessenta, do tipo primeiros e segundos molares superiores e inferiores.

Após exodontia, os dentes foram limpos com instrumento Le Cron nº 05 (Duflex), escovados para remoção dos tecidos aderidos e submetidos a uma profilaxia com jato de bicarbonato de sódio hidrogenado em aparelho Profident (Dabi-Atlante). Toda a amostra, após procedimento de limpeza foi armazenada em água destilada e guardada em refrigerador com a finalidade de permanecer hidratada e em igual temperatura.

Os dentes foram submetidos a inspeção visual com lupa (aumento 3x) com a finalidade de constatar a presença ou não de trincas, fendas e/ou lesões de cárie nas faces ocluso-mesiais e ocluso-distais, onde seriam realizados os preparos cavitários. Após exame de suas condições gerais, foram escolhidos aqueles que se apresentaram íntegros em sua estrutura.

Os espécimes foram fixados com cera utilidade nº 7 em sua face oclusal e levados sobre um anel de PVC, de forma a

ficarem com sua porção radicular dentro do anel, onde foi vazado gesso comum. A coroa clínica ficou totalmente exposta e o limite amelo-cementário respeitado em mais ou menos cinco milímetros acima da base de gesso.

Após limpos em água corrente, estes dentes foram imersos em água destilada e armazenados sob refrigeração durante todas as fases do experimento.

4.2.2. DIVISÃO DOS GRUPOS

Os dentes foram, aleatoriamente, divididos em seis grupos de dez elementos, de acordo com o tipo de sistema adesivo e material restaurador utilizado.

4.2.2.1 Cavidades disto-oclusais - Grupo Controle

Todas receberam igual procedimento restaurador com cimento de ionômero de vidro de ativação tripla Vitremer (3M Co., Dental Products Division, St Paul, MN) e servindo como grupo controle. Esta escolha deveu-se aos excelentes resultados relatados em farta literatura existente (CROLL e KILLIAN, 1993; NAVARRO, PALMA, DEL"HOYO, 1994; 3M DENTAL PRODUCTS, 1994; CROLL e HELPIN, 1995; MOUNT, 1996; MCLEAN, 1996, AL-OBAIDI e SALAMA 1996; GLADYS, VAN MEERBEECK, BRAEM et al., 1997; NAVARRO e CORREA, 1998; TEIXEIRA, 1998).

4.2.2.2 Cavidades méso-oclusais

◆Grupo A

Cavidades Méso Oclusal: PAAMA2 (SDI-ácido ortofosfórico à 37%/“primer”/adesivo/resina composta Glacier (SDI), com a técnica incremental.

◆Grupo B

Cavidades Méso Oclusal: Vitremer (3M)/Sistema PAAMA2 (SDI)/resina composta Glacier.(SDI), com a técnica do “Sandwich” modificado.

◆Grupo C

Cavidades Méso Oclusal: STAE (SDI) (“one bottle”), ácido fosfórico à 37%/“primer”/adesivo/resina composta Glacier (SDI), com a técnica incremental.

◆Grupo D

Cavidades Méso Oclusal: Vitremer (3M)/STAE (SDI) /resina composta Glacier (SDI), com técnica do “Sandwich” modificado.

◆Grupo E

Cavidades Méso Oclusal: SINGLE BOND (3M) (“one bottle”), ácido fosfórico à 35%/“primer”/adesivo)/resina composta Glacier (SDI), com a técnica incremental.

◆Grupo F

Cavidades Méso Oclusal: Vitremer(3M)/SINGLE BOND (3M)/resina composta Glacier (SDI), com a técnica do “Sandwich” modificado.

4.2.3. PREPARO CAVITÁRIO E PROCEDIMENTOS RESTAURADORES

4.2.3.1 Preparo Cavitário

No mesmo espécime foram realizados preparos cavitários classe II, méso-oclusal e disto-oclusal, tipo "slot". Estes preparos foram realizados com brocas carbide nº 330 Maillefer montadas em turbina de alta rotação (Dabi Atlante - MS 350) e refrigerados com seringa "spray" água e ar.

Na face oclusal, a largura da cavidade foi de aproximadamente de um terço de sua distância vestibulo-lingual e/ou vestibulo-palatino. Nas caixas proximais mesio-oclusais e disto-oclusais, a largura vestibulo lingual e/ou vestibulo-palatino foi também de aproximadamente um terço de sua distância vestibulo-lingual e com uma profundidade variável entre 1,5 a 2,0 milímetros. A altura das caixas proximais, no sentido ocluso-gengival, foi estendida à nível da junção amelo-cementária. Deste modo, executou-se um preparo cavitário onde todos os corpos de prova ficaram com forma e volume de estrutura proporcionais, equilibrando as diferentes dimensões e volumes existentes entre os primeiros e segundos molares decíduos (TOLEDO, 1996). Além disso, como a remoção de estrutura dental foi proporcional as dimensões do elemento dental, o volume do material utilizado, também foi proporcional a cada corpo de prova.

As paredes cavitárias foram preparadas com as seguintes características, conforme ilustram as figuras 1 e 2:

- Paredes vestibular, lingual e/ou palatal das caixas proximais levemente convergentes para oclusal e levemente divergentes para gengival. Parede axial arredondada com concavidade voltada para a polpa acompanhando a anatomia externa do dente.

- Parede gengival arredondada, com limite na junção amelocementária.

- Ângulos internos e forma geral das caixas levemente arredondadas (VIEIRA, (1991)).

Com a finalidade de manter uniformidade nos preparos, as brocas foram substituídas a cada grupo de cinco dentes preparados.

4.2.3.2 Procedimentos adesivos e restauradores

As restaurações das cavidades ocluso-distais, controle, do estudo receberam como material restaurador o cimento de ionômero de vidro Vitremer (3M Co. Dental Products, MN). Para melhor adaptação e acabamento das restaurações, devido as características anatômicas singulares dos molares decíduos, região amelocementária (TOLEDO, 1996) foi utilizada uma matriz específica para molares decíduos (TDV -Pedo 4106). O



FIGURA 1 Aspecto oclusal, destacando os preparos cavitários classe II, tipo "slot", ocluso-mesial e ocluso-distal, realizados no segundo molar superior decíduo.



FIGURA 2 Aspecto mesial, destacando o preparos cavitário classe II, tipo "slot", mésio-oclusal, realizado no segundo molar superior decíduo. Detalhe da constrição cervical, no limite amelocementário.

material restaurador foi inserido no preparo cavitário com auxílio de seringa CENTRIX (Centrix Co., USA), manipulado, polimerizado e inserido em um único volume, incremento ou "bulk". A fotopolimerização procedeu-se por oclusal, vestibular, lingual e/ou palatino, em um total de sessenta segundos.

Após a remoção dos excessos do material restaurador com lâminas de bisturi nº 12, e brocas para acabamentos multilaminadas (12 lâminas), o polimento foi concluído com discos SOFT-LEX (3M) e aplicação do "GLAZE FINISCHING GLOSS" (3M Co.), por toda a superfície restaurada, sendo fotopolimerizado por 20 segundos (KNIBBS, 1992).

A técnica restauradora escolhida e utilizada para inserção da resina composta nas cavidades ocluso-mesiais dos grupos experimentais **A**, **C**, **E**, foi a técnica incremental (VIEIRA, 1991; TAJAN et al., 1992). Para os grupos **B**, **D**, **F** em igual face, foi utilizada a técnica do "Sandwich" Modificado ou aberto (KNIBBS, 1992; REID, SAUNDERS, SHARKEY et al. 1994; ABOUSHALA, KUGEL, HURLEY, 1996; HOLAN, CHOSACK, CASAMARINO et al., 1996; FRIEDL, SCHMALZ, HILLER, 1997).

Nos grupos **A** e **B** utilizado foi o sistema hidrofílico PAAMA2 (Southern Dental Industries - Australian). Este sistema adesivo é oferecido em dois frascos, "primer" e adesivo, juntamente com gel condicionador de ácido fosfórico

à trinta e sete por cento (DUKE, ROBBINS, HAVEMAN et al., 1993; PIMENTA e PAIVA, 1997).

Conforme descrito pelo fabricante, os componentes químicos do "primer" deste sistema adesivo são: "Pyromellitic glycerol dimethacrylate, Glycerol de dimethacrylate, Camphorquinone, Tetramethyl aniline, Butylated hydroxy toluene", acetona e água.

O agente adesivo é constituído pelas seguintes substâncias: "7,7,9 Trimethyl-4,13 dioxo-3,14 dioxo, 5,21 diazahexadecan-1,16 dioldimethacrylate-Triethylene glycol dimethacrylate, Camphorquinone, Tetramethyl aniline, Butylated hydroxy toluene".

Os dez espécimes do grupo **A**, esmalte e dentina, foram condicionados com ácido fosfórico à 37 %, por trinta segundos. Após serem lavados por um minuto, o excesso de umidade foi removido com um leve jato de ar e tendo o cuidado de deixar o tecido dentinário úmido, conforme preconizado por GWINNETT, (1992) e KANCA III, (1992). Foram aplicadas cinco camadas de "primer" com pincel nº 1 da "Cosmedent" sobre a superfície dentinária. Para possibilitar a evaporação do solvente, foi aplicado um leve jato de ar. A seguir, com igual pincel procedeu-se aplicação do adesivo, que foi espalhado em toda a cavidade com leve jato de ar e fotopolimerizado por vinte segundos. O aspecto obtido foi de

uma camada lisa e uniforme sobre a superfície de esmalte e a dentina.

Para auxiliar no contorno da restauração da cavidade classe II foi utilizada uma matriz transparente específica para molares decíduos (TDV-Pedo/4106).

A inserção do compósito foi realizada em camadas no sentido cérvico-oclusal, pela aposição e polimerização da resina composta microhíbrida Glacier (Southern Dental Industries/Australian-SDI), cor A4, pela técnica incremental.

De acordo com FUCKS, CHOSAK e EIDELMAN (1990), HOLAN CHOSACK, CASAMARINO et al.(1992), TAJAN, BERGH, LINDER (1992), JEDRYCHOWSKI, BLEIER e CAPUTO (1998) a inserção da resina composta na cavidade pela técnica incremental possibilita a minimização da contração de polimerização inerente deste material restaurador.

Após colocada a primeira camada do compósito na margem gengival junto à junção amelo-cementária, dirigimos o foco luminoso inicialmente em direção da face vestibular por vinte segundos, a seguir por lingual e finalmente por oclusal com igual tempo de fotopolimerização, totalizando sessenta segundos para esta primeira camada. Segundo PERDIGÃO, VAN MEERBEECK, LAMBRECHTS et al.(1996), as resinas compostas fotopolimerizáveis contraem em direção a fonte luminosa.

O acabamento da restauração consistiu na remoção de excessos com lâmina de bisturi no sentido restauração/margem do preparo cavitário. Após, polimento com disco SOFT-LEX (3M Dental Products, St. Paul, MN) granulação fina e extrafina, montado em baixa rotação (Dabi Atlante), foi aplicado ácido fosfórico a 37% por trinta segundos e lavado durante trinta segundos. Removida a umidade, a resina fluida WAVE (SDI) foi aplicada com pincel "COSMEDENT" nº 1 por toda a superfície dente/restauração e suavemente espalhada com jato de ar para que fossem removidos excessos do glaseado. A resina fluída foi polimerizada em intervalos de vinte segundos nas faces oclusal, vestibular, lingual ou palatina, mesial e limite amelo-cementário.

No grupo B, a técnica de restauração utilizada foi a do "Sandwich" modificado ou "Open Sandwich," conforme REID, SAUNDERS, SHARKEY et al.(1994). O cimento de ionômero de vidro Vitremer (3M Co. Dental Products,MN) foi preparado e inserido de acordo com as instruções do fabricante.

De acordo com VARGAS, FORTIN, SWIFT JR. (1995) o monômero hidrofílico HEMA, presente nos materiais adesivos restauradores promove uma adesão efetiva entre a resina composta e os cimentos ionoméricos convencionais e fotoativados.

Para facilitar a inserção, contenção, estabilização e fotopolimerização do material restaurador foi utilizada uma matriz transparente específica para molares decíduos (TDV-Pedo 4106) (fig. 3 e 4).

Com seringa CENTRIX, o cimento ionomérico Vitremer (3M Co.) foi inserido na caixa proximal mesial, desde o limite amelo-cementário até a metade da face mesial (fig. 5 e 6).

Após a fotopolimerização do cimento de ionômero de vidro e remoção dos excessos, todo o preparo cavitário juntamente com o cimento ionomérico, foram condicionados com ácido fosfórico a 37%, por trinta segundos, lavados por um minuto e secados levemente.

Conforme descrito anteriormente para o grupo **A** (fig.8), o sistema adesivo PAAMA2 (SDI) foi aplicado e fotopolimerizado, seguido da inserção do material restaurador, resina híbrida microparticulada Glacier (cor A4-SDI), pela a técnica incremental (figura 7).

As restaurações receberam acabamento final com discos SOFT-LEX (3M Co.) de granulação fina e extrafina (figura 8).

FIGURA 3 Observar, através da face oclusal, o preparo cavitário realizado no limite da junção amelocementária, da face mesial do 2º molar superior decíduo



FIGURA 4 Através da face oclusal, observar o espaço existente entre o limite externo do preparo cavitário e o limite da matriz transparente, específica para molares decíduos.

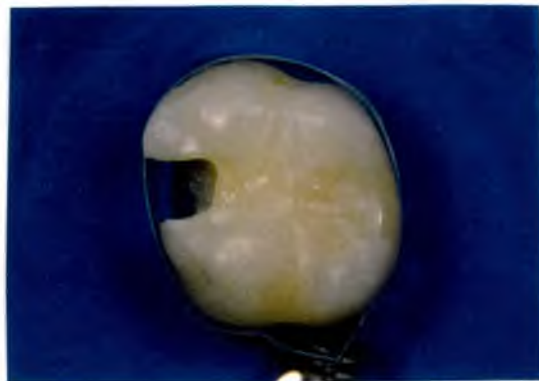
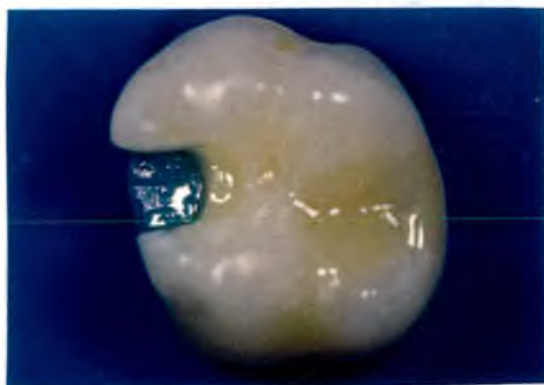


FIGURA 5 Detalhe do aspecto da face mesial, após inserção do cimento de ionômero de vidro fotoativado, estendido externamente e elevado desde o limite da junção amelocementária até a metade da face mesial do 2º molar superior decíduo.



FIGURA 6 Detalhe observado através face oclusal, destacando o aspecto do cimento de ionômero de vidro fotoativado inserido na face proximal mesial, do 2º molar superior decíduo.



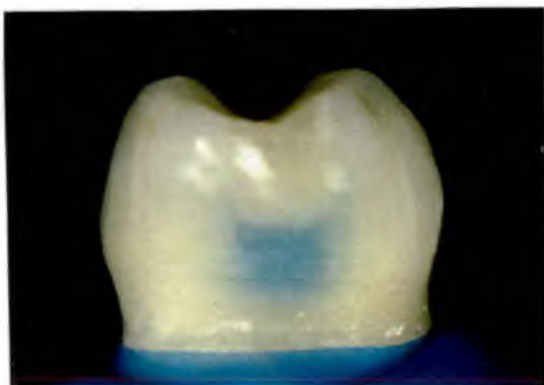


Fig. 7



Fig. 8

FIGURA 7 Aspecto final da face mesial do 2º molar superior decíduo, destacando o aspecto da restauração realizada pela técnica do "Sandwich" modificado, associação de cimento de ionômero de vidro fotoativado e resina composta.

FIGURA 8 Aspecto final da restauração de resina composta, face mesial do 2º molar decíduo superior



FIGURA 9 Destacando o aspecto final da restauração concluída, face oclusal, do 2º molar decíduo superior.

No grupo **C**, foi usado o "Single Component dentin/enamel adhesive system-**STAE**" (Southern Dental Industries/Australian-SDI), frasco único com "primer" e adesivo. Conforme descrito e estipulado pelo o fabricante, este sistema possui como ingredientes básicos: sistema fotoativadores sistema resinoso hidrofílico e hidrofóbico (monômeros), antioxidantes e acetona como solvente (DUKE, 1997).

Após realizado o condicionamento ácido em toda a extensão do preparo ocluso-mesial com ácido fosfórico à 37%, por trinta segundos, lavados abundantemente por igual tempo e levemente secados com jatos leves de ar de dois a quatro segundos mais ou menos para não desidratar a dentina que deve se apresentar visivelmente úmida (GWINNETT, 1992; KANCA III, 1992), seguiu-se aplicação do STAE (SDI) com pincel "COSMEDENT" nº 1 em 5 camadas. Somente foi fotopolimerizado após obtenção de uma camada lisa e uniforme a qual procedeu-se por vinte segundos, conforme instruções do fabricante.

Ao ser constatado aspecto brilhante da dentina, foi realizada a restauração pela técnica incremental com a resina composta microhíbrida Glacier A₄ (SDI), obedecendo a mesma seqüência descrita para as restaurações do grupo **A**.

Para o grupo **D**, foram realizados os procedimento adesivos restauradores, acabamento de igual forma relatada

anteriormente para a amostra do grupo **B**, técnica do "Sandwich" modificado.

BRACKETT e HUGET, (1996) afirmaram que a adesão da resina composta com cimentos de ionômeros de vidro, convencionais e modificados, é de ótima qualidade. E encontraram que o ácido fosfórico foi efetivo para este procedimento. Baseados nestas afirmações, escolhemos associar cimento de ionômero de vidro fotoativado e resina composta para os grupos **B**, **D** e **F**.

De acordo FERRARRI, GORACCI, GARCIA-GODOY, (1977); CORSETTI, ARAÚJO, GARCIA-GODOY et. al. (1998) o sistema adesivo monocomponente SINGLE BOND (3M Co. Dental Products, St. Paul, MN) pode ser indicado para dentes decíduos, o qual foi utilizado, neste estudo, para os grupos **E** e **F**.

O SINGLE BOND (3M Co. Dental Products) é composto por uma solução de água, ethanol, HEMA, Bis GMA, "dimethacrylates", sistema fotoiniciador, copolímero de metacrilato funcional de polyacrílico e ácido "polyitacônic" também utilizados no VITREMER, VITREBOND, SCOTCHBOND MULTIPURPOSE "Adhesive System Adhesive" da 3M Co. (3M Co., Dental Products, St. Paul, MN 1994; 3M Co., Dental Products, St. Paul, MN 1997).

Para VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. (1998), SWIFT e BAYNE (1997), SILVA et al. (1998) este sistema adesivo dissolve e remove a "smear layer".

No grupo **E**, foi utilizado o ácido ortofosfórico à 35% para condicionamento total em esmalte e dentina por um período de quinze segundos. Após a lavagem de igual tempo e removido o excesso de água, foram aplicadas duas camadas consecutivas do SINGLE BOND Adhesive (3M Co.) no que concordaram FERRARRI, GORACCI e GARCIA-GODOY, (1977).

Após levemente secado por dois à cinco segundos e fotoativado por dez segundos procedeu-se a restauração com o compósito Glacier (SDI), pela técnica incremental com posterior acabamento conforme descrito anteriormente para os espécimes do grupo **A**.

O grupo **F** recebeu como técnica restauradora das faces ocluso-mesiais, a técnica do "Sandwich" modificado, de igual forma descrito para o grupo **B**. Primeiramente foi inserido o cimento de ionômero de vidro Vitremer (3M Co.), seguido dos procedimentos adesivos e restauradores.

A luz halógena proveniente do aparelho fotopolimerizador VISILUX (3M Co. Dental Products, St. Paul, MN), com intensidade de luz controlada por radiômetro na ordem de 500nm/W, foi usada para todos os procedimentos adesivos e restauradores realizados neste estudo.

4.2.4. HIDRATAÇÃO

Após o término dos procedimentos restauradores, todos os espécimes foram armazenados em água destilada e armazenados sob refrigeração por um período de uma semana, para haver a embebição homogênea das restaurações, ou seja que a resina composta sofresse sorpção de água (RETIF, 1991; VIEIRA, 1991)

4.2.5. IMPERMEABILIZAÇÃO

Os corpos de prova foram removidos das suas bases de gesso comum, na porção radicular e na região das foraminas e ápice radicular receberam como vedamento uma camada de ARALDITE (CIBA-GEIGY QUÍMICA), manipulado de acordo com instruções do fabricante. Após a secagem deste material cada grupo recebeu três camadas de esmalte cosmético RISQUÉ (Niasi), sendo escolhida a cor **azul** para o grupo **A**, cor **vermelha** para o grupo **B**, **vinho** para o grupo **C**, **rosa** para o grupo **D**, **preto** para o grupo **E** e **verde** para o grupo **F**. A escolha das cores teve como finalidade uma melhor identificação dos grupos de pesquisa, onde o limite das restaurações das faces mesial e distal, foi respeitado com um recuo de mais ou menos de um milímetro.

4.2.6. CICLAGEM TÉRMICA E INFILTRAÇÃO

A ciclagem térmica foi executada em máquina específica, gentilmente cedida pela disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (USP), construída pela Ética Equipamentos Científicos S/A.

A finalidade deste método de avaliação é de provocar o "envelhecimento" da restauração submetidas à oscilações térmicas, criando assim uma analogia do que provavelmente ocorre com as restaurações nas condições clínicas futuras (FERRARRI e DAVIDSON, 1996). Em seu estudo YAP, STOKES e PEARSON (1996) encontraram maior infiltração marginal nos espécimes que foram submetidos à teste térmico.

A mostra foi colocada no recipiente móvel da máquina que se movimentava automaticamente, deslocando-se entre os banhos em cinco segundos, permanecendo submersos durante em um minuto em cada banho. A ciclagem térmica foi realizada com 600 ciclos, temperaturas extremas alternadas de $\pm 5^{\circ}$ a $\pm 55^{\circ}$ C.

Depois de ser submetida ao teste térmico, a amostra foi imersa em solução nitrato de prata à 50%, escolhida para o teste de infiltração marginal. O íon prata é extremamente pequeno (0,059 nanômetros) se comparado ao tamanho de uma bactéria, que varia entre 0.5-1.0 micrômetros, por isto é considerado um teste severo, profundidade de penetração e fidelidade de resultados (TAYLOR e LYNCH, 1992; ALANI e TOH,

1995). Toda a amostra permaneceu submersa nesta solução por um período de oito horas, em completa ausência de luz e após lavados em água corrente. Na etapa seguinte, os corpos de prova foram expostos à solução fixadora (KODAK), por um período de trinta segundos.

Antes e após o seccionamento, a amostra foi exposta à lâmpada "Photoflood" (G.E do Brasil S.A) de 250 Watts, dez minutos, para revelação da solução de nitrato de prata, identificando a presença ou não do traçador na interface dente/material restaurador (RETIF, 1991; SANO, TAKATSU, CIUCCHI, 1995; GALE e DARVELL , 1997).

4.2.7. SECCIONAMENTO DA AMOSTRA

Os dentes foram seccionados em máquina ISOMET LOW SPEED SAW (BUEHLER Ltda., LAKE BLUFF IL 60044), gentilmente cedida pelo Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Fixados com cera pegajosa, em bastão da HORUS-HERPO Produtos Dentários LTDA Rio de Janeiro, na sua porção radicular, em uma placa de acrílico transparente de dois por dois centímetros, foram levados à máquina ISOMET e seccionados longitudinalmente no sentido méso-distal. O corte foi realizado com disco diamantado, refrigerado com água, em velocidade estável.

4.2.8. FOTOGRAFIAS

Cada corpo de prova foi fotografado com máquina NIKON, lente "Medical", aumento de 2X, logo após o corte e exposição à lâmpada "Photoflood" (G.E do Brasil S.A).

A avaliação foi realizada através de fotos que foram organizadas, catalogadas, numeradas e identificadas quanto à face restaurada, de acordo com o grupo a que pertencesse, em um total de sessenta. A cada um dos três professores avaliadores, previamente calibrados quanto a finalidade da pesquisa, foi entregue um álbum completo com uma escala fotográfica referente aos valores dos escores de 0 a 4 e anexada conjuntamente uma escala dos escores por escrito.

Valores da penetração da solução traçadora de Nitrato de Prata à 50% (KANCA III. 1987). Fig. 10, 11, 12, 13	
Valor zero:	sem microinfiltração
Valor um:	O evidenciador atinge metade da parede gengival
Valor dois:	O evidenciador atinge toda a parede gengival
Valor três:	O evidenciador atinge a parede axial
Valor quatro:	O evidenciador em direção à parede pulpar

As leituras foram registradas em formulários e após encontrada a mediana final, os resultados foram submetidos a análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis, o que possibilitou a discussão dos resultados.



FIG. 10 – Escala de escores de microinfiltração.

A. escore 1.

B. escore 0

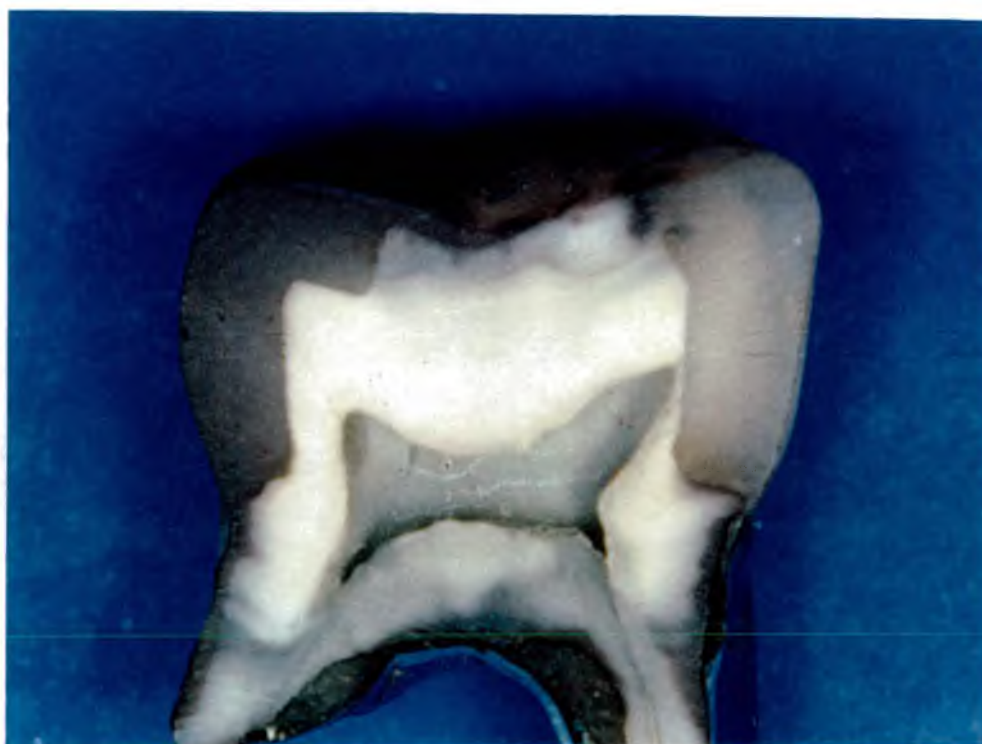


FIG. 11 – Escala de escores de microinfiltração.

A. escore 0

B. escore 2



Fig. 12 – Escala de escores de microinfiltração.

A. escore 0.

B. escore 3



Fig. 13 – Escala de escores de microinfiltração.

A. escore 4

B. escore 0

5 RESULTADOS

Os resultados deste trabalho de pesquisa são apresentados em forma de tabelas e gráficos, onde constam a frequência dos valores correspondentes às modas retiradas das cinco avaliações realizadas para cada grupo estudado.

Tabela 1. Frequência das modas dos valores correspondentes ao grau de penetração do evidenciador para as cavidades da face mesial.

Grupos	Material	Grau de penetração do evidenciador				
		0	1	2	3	4
A	PAAMA2+RC	0	1	9	0	0
B	Vitremer+PAAMA2+RC	9	1	0	0	0
C	STAE+RC	0	0	9	1	0
D	Vitremer+STAE+RC	9	1	0	0	0
E	Single Bond+RC	7	3	0	0	0
F	Vitremer+Single Bond+RC	9	1	0	0	0

Gráfico 1 Frequência das modas dos valores correspondentes ao grau de penetração do evidenciador para as cavidades da face mesial.

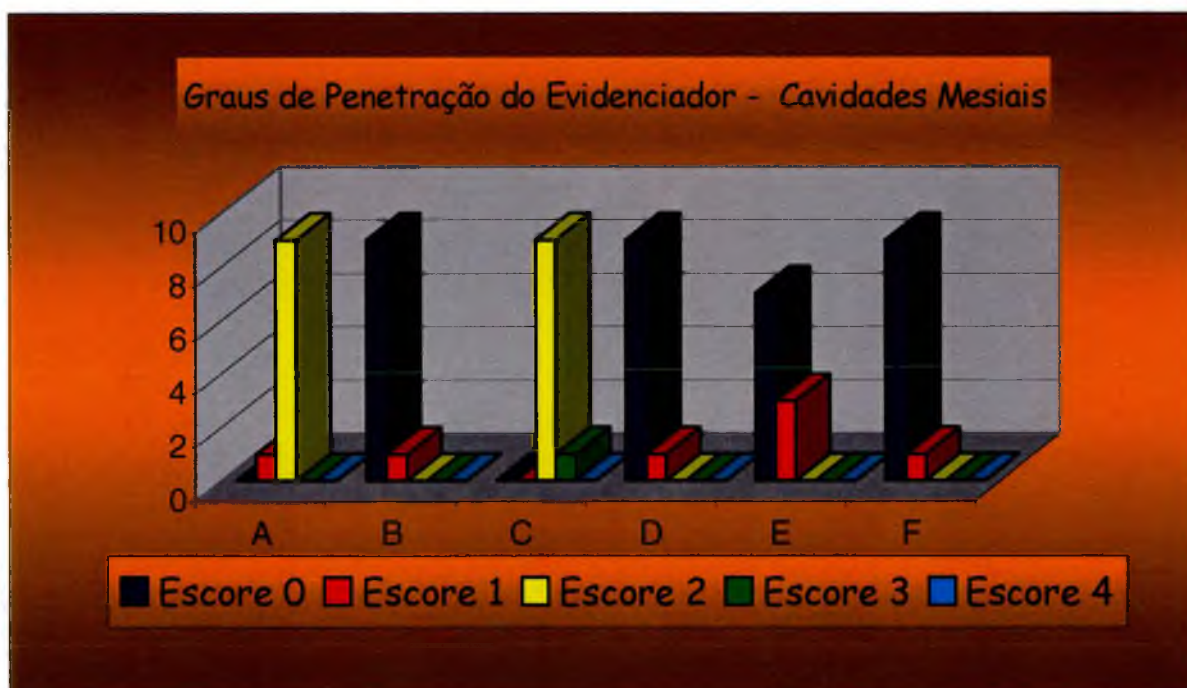
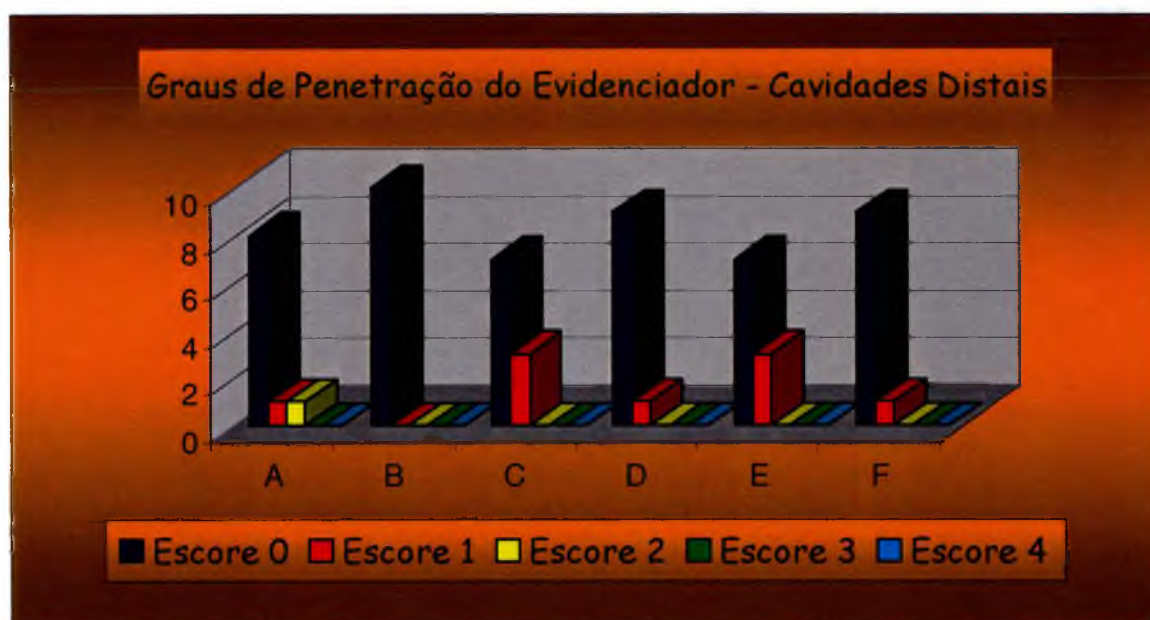


Tabela 2. Freqüência das modas dos valores correspondentes ao grau de penetração do evidenciador para as cavidades da face distal.

Grupo - controle	Material	Grau de penetração do evidenciador				
		0	1	2	3	4
A	Vitremer	8	1	1	0	0
B	Vitremer	10	0	0	0	0
C	Vitremer	7	3	0	0	0
D	Vitremer	9	1	0	0	0
E	Vitremer	7	3	0	0	0
F	Vitremer	9	1	0	0	0

Gráfico 2. Freqüência das modas dos valores correspondentes ao grau de penetração do evidenciador para as cavidades da face distal.



O planejamento estatístico foi realizado no lado mesial com o objetivo de comprovar a hipótese de existirem diferenças estatísticas significantes de infiltração marginal

nas seis condições experimentais estudadas em dentes molares decíduos.

Inicialmente definimos a hipótese de nulidade, de que não existiria diferença entre as médias das seis condições experimentais. Caso a prova estatística acusasse um valor na região de segurança, a hipótese de nulidade é rejeitada, aceitando, em contra partida, a hipótese alternativa de que existem diferenças estatisticamente significantes entre as seis condições experimentais.

Como estão sendo estudados seis grupos independentes, justifica-se o emprego de uma prova para "**n**" amostras independentes. Como os escores devem ser encarados como representando mensurações, no mínimo em escala ordinal, à escala de valores de penetração do corante aplicado foi o teste Kruskal-Wallis, adequado ao caso.

Por ser tratar de um experimento que envolve a microinfiltração marginal em dentes molares decíduos extraídos, optamos pelo nível de 0,05 de confiança e que cada amostra possuía dez elementos.

Conforme o experimento, classificamos cada quantidade de infiltração, de acordo com uma escala de postos de três posições, aplicando em seguida, o teste de Kruskal-Wallis.

Na tabela 3 temos o valor da Kruskal-Wallis para o nível de 0,05 de significância.

Tabela 3. Valor de Kruskal-Wallis para o nível de 0,05 de significância

VALOR (H) DE KRUSKAL – WALLIS CALCULADO	49,1119
Probabilidade de Ho para esse valor	0,01%

*Significante ao nível de 0,05 de confiança

O resultado mostrou um valor de 49,1119 para o quiquadrado que, comparado com os dados tabulados, foi possível rejeitar a hipótese de nulidade e, conseqüentemente, aceitar a hipótese alternativa de que existe diferenças entre as seis condições experimentais.

Foi realizado a seguir, a comparação entre as médias dos postos das amostras, conforme tabela 04.

Tabela 4. Comparação entre as médias dos postos das amostras

Amostras comparadas	Diferenças das médias	Valor crítico	Significancia
A x B	30,60	5,81	0,1%
A x C	1,30	5,81	NS
A x D	30,60	5,81	0,1%
A x E	26,40	5,81	0,1%
A x F	30,60	5,81	0,1%
B x C	31,90	5,81	0,1%
B x D	0,01	5,81	NS
B x E	4,20	5,81	NS
B x F	0,01	5,81	NS
C x D	31,90	5,81	0,1%
C x E	27,70	5,81	0,1%
C x F	31,90	5,81	0,1%
D x E	4,20	5,81	NS
D x F	0,01	5,81	NS
E x F	4,20	5,81	NS

* nível de significância

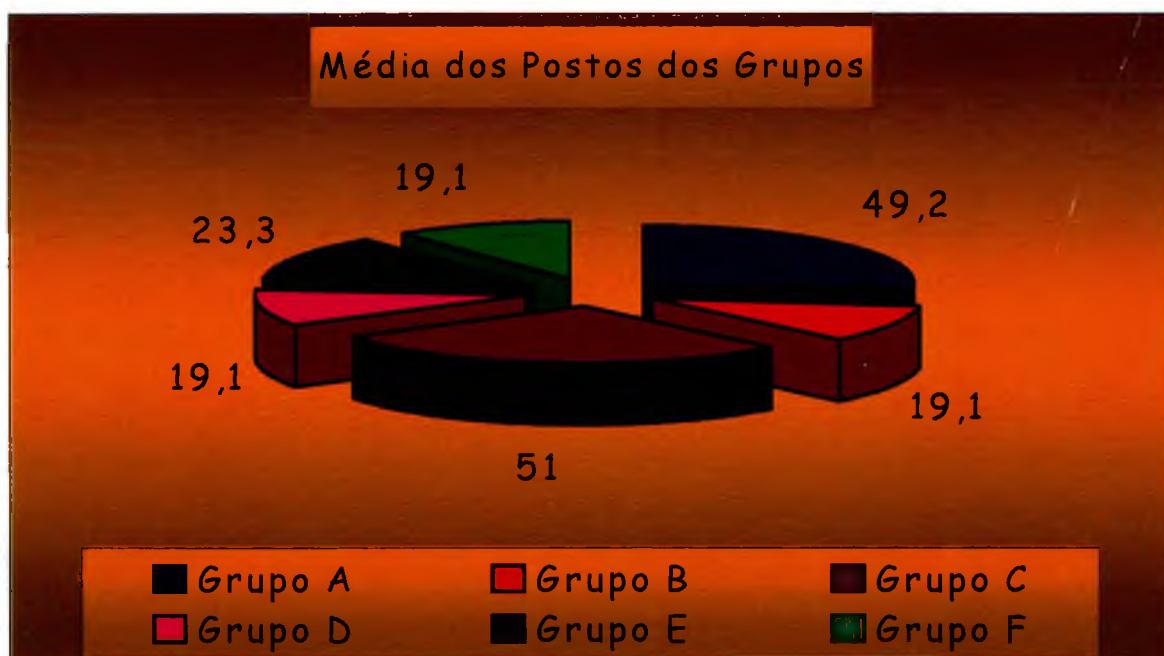
Na tabela 5 e gráfico 3, respectivamente, temos as médias dos postos das diferentes amostras e a definição de suas diferenças.

Tabela 5. Média dos postos das diferentes amostras

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Grupo F
49,20	19,10	51,00	19,10	23,30	19,10

*nível de significância

Gráfico 3. Média dos postos das diferentes amostras



Analisando a tabela 4 onde temos o nível de significância, gráfico 3 e tabela 5 onde temos as médias dos postos, podemos afirmar que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos:

❖ **A x C, B x D, B x E, B x F, D x E, D x F, E x F.**

Por outro lado, utilizando as mesmas tabelas, podemos afirmar que a infiltração:

❖ do Grupo **A** foi maior que no Grupo **B**, Grupo **D**, Grupo **E** e Grupo **F**.

❖ do Grupo **B** foi menor que no grupo **C**.

❖ do grupo **C** foi maior nos grupos **D**, **E** e **F**.

As cavidades das faces *ocluso-distais* também foram submetidas à análise de variância. Assim, como estão sendo estudados seis grupos independentes a saber: **A**, **B**, **C**, **D**, **E** e **F**, justificou-se o emprego de uma prova para "n" amostras independentes. Como os escores devem ser encarados como representando mensurações, no mínimo em escala ordinal de penetração do corante, torna-se adequado aplicar o teste da Kruskal-Wallis.

Por se tratar de um experimento que envolve a microinfiltração marginal em dentes molares decíduos

extraídos, onde cada amostra possui dez corpos de prova, optamos pelo nível de confiança de 0,05%.

Conforme o experimento, classificamos cada quantidade de infiltração marginal de acordo com uma escala de postos de três porções, aplicando o teste de Kruskal-Wallis em seguida.

Na tabela 6 temos o valor de Kruskal-Wallis para o nível de 0,05 de significância.

Tabela 6. Valor de Kruskal-Wallis para o nível de 0,05 de significância

VALOR (H) DE KRUSKAL-WALLIS CALCULADO	6,025
Probabilidade de Ho para este valor	30,38%

*não significante ao nível de 0,05 de confiança.

O resultado mostrou um valor de 6,025 para o quiquadrado e, comparando com os dados tabulados, podemos aceitar a hipótese de nulidade e, conseqüentemente, rejeitar a hipótese alternativa de que existe diferenças entre as seis condições experimentais. Desta forma, podemos afirmar que o comportamento da infiltração marginal nas diferentes condições experimentais foi semelhante para a face distal.

7 DISCUSSÃO

Atualmente, se considera que a Dentística Restauradora deva estar associada aos atuais modelos de promoção de saúde, cujo maior objetivo é o reequilíbrio biológico da criança como um todo (KRAMER, FELDENS e ROMANO, 1997).

Por outro lado, devemos ressaltar a inter-relação existente entre os dentes decíduos e seus sucessores permanentes, como também enfatizar que a perda precoce dos dentes decíduos pode deixar muitas seqüelas, entre as quais a perda do espaço necessário para os dentes permanentes substitutos.

A eficiente utilização dos materiais restauradores, otimizando a preservação do órgão dental na cavidade bucal, além de preservar a saúde como um todo, permite a criança dentes sadios e sorriso bonito.

Para isto é importante e necessário conhecer as características da dentição decídua e permanente como também as diferenças existentes entre ambas, quanto a estrutura morfológica e histológica, período de formação, ciclo biológico, função e aparência.

De acordo com ARAÚJO (1993), ARAÚJO, MORAES e FOSSATI e (1995) e RUSCHEL, SOUZA, FOSSATI et al. (1996) um maior conhecimento do substrato dentinário decíduo é essencial para que o material restaurador e procedimentos restauradores adesivos recebam um maior respaldo biológico e adequada conduta clínica, no que concordam NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1996) que enfatizaram a necessidade de mais estudos sobre adesão em dentina decídua. Entretanto, GWINNETT (1995) salientou o quanto tem sido feito nos diversos estudos, quanto à melhor compreensão das características dos tecidos dentais.

Além do conhecimento e a compreensão da estrutura do substrato, materiais restauradores, controle de fatores como a contaminação com saliva, sangue, óleo provenientes das peças de alta e baixa-rotação, entre outros encontrados na prática clínica, são necessários para a obtenção de um selamento marginal efetivo (BAIER, 1992; MARSHALL JR., 1993; MARSHALL JR., MARSHALL, KINNEY et al., 1997).

Para PINKHAN et al. (1996) a formação da dentição decídua inicia na sétima semana de vida intra-uterina, sendo que o esmalte de todos os dentes decíduos estará completo por volta do primeiro ano de vida e a estrutura radicular usualmente aos três anos de idade. A mineralização dos dentes permanentes, diferentemente dos dentes decíduos, se inicia

por volta do terceiro e quarto mês de vida pós-natal (incisivos centrais superiores, incisivos centrais e laterais inferiores e caninos superiores e inferiores). Para os incisivos laterais superiores a mineralização é um pouco mais tarde, por volta dos dez a doze meses de idade. Os primeiros pré-molares superiores têm o início da mineralização das coroas entre onze meses e meio e um ano. De um a dois anos de idade começa a formação do esmalte para os primeiros pré-molares inferiores e para os segundos pré-molares superiores e inferiores entre dois a dois anos e meio. Por outro lado, os primeiros molares permanentes superiores e inferiores iniciam sua mineralização após o nascimento. Dependendo do tipo de dente, o término radicular se estende por vários anos e finaliza por volta dos catorze anos de idade, exceto para os terceiros molares permanentes.

Desta forma, é possível constatar uma acentuada diferença entre os períodos de formação dos tecidos mineralizados entre ambas as dentições em mais ou menos um terço quando comparadas entre si. Isto nos permite questionar, em quanto esta diferença no tempo de formação dental pode influenciar em quantidade, qualidade estrutural e histológica do substrato e respectivos procedimentos restauradores e adesivos.

HIARAYMA et al. (1985), HIARAYMA et al. (1986) e HIARAYMA (1990) entendendo a possibilidade de haver diferenças estruturais entre os substratos dentinários de ambas as dentições constataram em microscopia eletrônica de varredura, que a dentina peritubular decídua é 2 a 5 vezes mais densa do que a dos dentes permanentes. Nos germes e nos dentes decíduos já irrompidos, esta se mostra assimétrica em extensão na dentina peritubular e ao redor do lúmen dos túbulos. Além disso, exibe cristais menores e assimétricos tanto na forma quanto no tamanho. Quanto ao conteúdo de cálcio e fósforo, embora estatisticamente não significante quando comparados à dentição permanente, é em menor quantidade (LAKOMAA e RYTOMAA, 1977; PINKHAN et al., 1996).

Entretanto, a literatura tem demonstrado que existem algumas controvérsias quanto à importância do conteúdo de cálcio na dentina e sua relação com o mecanismo de adesão (NAKABAYASHI, ASHIZAWA, NAKAMURA, 1992).

Por outro lado, McLEAN, POWIS, PROSSER et al. (1985), MOUNT (1996), NAVARRO e CORREA (1998) acreditaram que materiais como os cimentos de ionômero de vidro, através de ligações químicas dos seus radicais carboxílicos, possam aderir quimicamente aos íons cálcio existentes na estrutura do esmalte, dentina e cimento ou formando pontes entre os grupos carboxílicos do poliácido e molécula do colágeno,

apresentando desta maneira uma grande habilidade de adesão à estrutura dentária.

KOUTSI, NOONAN, HORNER et al. (1994) observaram que a densidade e diâmetro da dentina tubular dos molares decíduos era menor do que o relatado na literatura para os dentes permanentes. Entenderam que este fato contribuiria para menor permeabilidade em decíduos do que em permanentes, comprometendo desta forma os procedimentos adesivos no que concordam GWINNETT (1992), KANCA III (1992), PASHLEY, CIUCHI, SANO et al. (1993).

Além de ressaltarem as diferentes características morfológicas e anatômicas existentes entre ambas dentições PINKHAN et. al.(1996), TOLEDO (1996), KRAMER, FELDENS e ROMANO (1997), ARAÚJO e FIGUEIREDO (1998) alertaram para as prováveis dificuldades a serem encontradas quanto aos tipos e localização de preparos cavitários, procedimentos restauradores, interface material restaurador/complexo dentina-polpa e eficiência dos materiais restauradores com relação a minimização e/ou prevenção da microinfiltração.

Neste estudo, os preparos cavitários do tipo classe II, com limite na junção amelocementária, foram realizados em primeiros e segundos molares decíduos. Como estes dentes apresentam uma acentuada constricção em cervical, utilizamos uma matriz de celulóide pré-contornada específica para

molares decíduos TDV-Pedo/4106, e constatamos que estas não puderam oferecer a adaptação necessária.

Apesar, de não existirem ainda materiais restauradores indicados, especialmente, para dentes decíduos baseados em suas características morfológicas, biológicas, estruturais e dimensionais, a indicação de resinas compostas em Odontopediatria tem aumentado consideravelmente, devido ao desenvolvimento de novos sistemas adesivos (FAGAN et al., 1986; PASHLEY, 1990a; KILPATRICK, 1993; CHRISTENSEN, 1996a; CHRISTENSEN, 1996b; FERRARRI, GORACCI e GARCIA-GODOY, 1997; CORSETTI, ARAÚJO, GARCIA-GODOY et al., 1998; EL KALLA e GARCIA-GODOY, 1998). E, também, porque a técnica de união de materiais resinosos ao esmalte condicionado é comprovadamente efetiva (BUONOCORE, 1955; GWINNETT, 1995, VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al., 1998).

Os estudos sobre estrutura do substrato, sistemas adesivos e resinas compostas, eficiência dos materiais adesivos e restauradores, microinfiltração marginal na estrutura dentinária condicionada são realizados principalmente na dentição permanente (BUONOCORE, 1955; BUONOCORE., WILEMAN, BRUDEVOLD et al. 1956; GARBEROGLIO e BRÄNNSTRÖM, 1976; KANCA III, 1987; NAKABAYASHI, KOJIMA, MASUHARA, 1982; GWINNETT, 1992; KANCA III, 1992; KNIBBS, 1992; NAKABAYASHI, ASHIWA, NAKAMURA, 1992; DUKE et al. 1993;

MARSHALL JR., 1993; DERHAMI, COLI, BRÄNNSTRÖM, 1995; NAKABAYASHI, WATANABE, IKEDA, 1995; GWINNETT, 1995; SANO, TAKATSU, CIUCCHI et al., 1995; FERRARI e DAVIDSON, 1996; GWINNETT e TRUSHKOWSKY, 1996; GLADYS, VAN MEERBECK, BRAEM et al., 1997; HILTON, SCHWARTZ e FERRACANE, 1997; MARSHALL JR., MARSHALL, KINNEY et al., 1997; PIMENTA e PAIVA, 1997; SILVA et al. 1998; VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS, et al., 1998) e, em menor número na dentição decídua (LAKOOMA & RYTOMAA, 1977; HIARAYMA, YAMADA, MIAKE, 1985; HIARAYMA et al., 1986; HOSOYA, 1988; HIARAYMA, 1990; DONLY et al., 1990; FUCKS, CHOSAK e EIDELMAN, 1990b; VIEIRA, 1991; ÖSTLUND, MÖLLER e KOCK, 1992; ARAÚJO, 1993; ELKINS e McCOURT, 1993; MAZZEO, OTT e HONDRUN, 1995; NÖR, FEIGAL, DENNISON et al., 1996; NÖR, FEIGAL, DENNISON et al., 1997; CADROY, BOJ e GARCIA-GODOY, 1997; EL-KALLA e GARCIA GODOY, 1998).

A quebra da integridade marginal, descoloração marginal, lesões de cárie recorrentes, sensibilidade pós-operatória, irritação e necrose pulpar são as resultantes mais freqüentes e indesejáveis da penetração de fluídos orais, bactérias, toxinas bacterianas através de fendas formadas na interface dente/restauração (COX, 1992).

Porém, em 1994, COX enfatizou a necessidade de se obter selamento hermético em dentina cortada para que estes efeitos indesejáveis fossem evitados.

Para DERHAMI, COLI e BRÄNNSTRÖM, (1995), SANO, TAKATSU, CIUCCHI et al., (1995), BROWN (1997), HILTON, SCHWARTZ e FERRACANE, (1997), PIMENTA e PAIVA, (1997) apesar dos constantes esforços, até o presente, ainda não foi desenvolvido um material restaurador capaz de eliminar completamente a microinfiltração marginal.

A maior razão para a indicação do uso de sistemas adesivos em esmalte e dentina é para eliminar, diminuir ou reduzir a microinfiltração nas margens das restaurações e seus efeitos (NAKABAYASHI et al. 1982; FAGAN, CRALL, JENSEN et., 1986; FUCKS, CHOSACK e EIDELMAN, 1990a; HOLAN, CHOSAK, CASSAMARINO et al., 1992; ELKINS e McCOURT, 1993; VARGAS, FORTIN, SWIFT JR., 1995; MAZZEO, OTT, HONDRUM, 1995; NAKABAYASHI, WATANABE e IKEDA, 1995; ROYSE, OTT, MATHIEU, 1996; VAN MEERBEECK et al., 1996; PIMENTA e PAIVA, 1997; CADROY, BOJ e GARCIA-GODOY, 1997; CORSETTI, ARAÚJO, GARCIA-GODOY et al., 1998).

Em 1995, SANO, TAKATSU, CIUCCHI et al. demonstraram que até mesmo em ausência de fendas, os cinco sistemas adesivos por eles testados, permitiram a penetração dos íons de nitrato de prata através da camada híbrida e denominaram este tipo de infiltração marginal como "nanoleakage".

Para NAKABAYASHI, ASHIZAWA, NAKAMURA (1992), a subsequente hidrólise dos peptídeos e colágenos não

protegidos por hidroxiapatita ou não encapsulados pela resina adesiva podem resultar na degradação da força de adesão e conseqüente microinfiltração a longo prazo.

De acordo com TAYLOR e LYNCH, (1992), ALANI e TOH, (1997), GALE e DARVELL, (1997) a indicação do nitrato de prata como evidenciador em estudos de infiltração marginal se deve ao fato do íon prata ser muito pequeno, com cerca de 0,059 nanômetros enquanto que uma bactéria tem 0.5-1.0 micrômetro de tamanho. Como possui maior profundidade de penetração tem sido considerado um teste extremamente severo, permitindo maior eficiência nos resultados, no que concordaram o estudo de SANO, TAKATSU, CIUCCHI et al. (1995).

Para este estudo foi escolhida a solução de nitrato de prata à 50% como traçador, para garantir a precisão e fidelidade dos resultados.

Tem sido enfatizado que a eliminação ou minimização da microinfiltração marginal somente será alcançada com estudos mais aprofundados da microestrutura do substrato, mecanismo de adesão dos materiais sobre esmalte e dentina, composição e desenvolvimento destes mesmos materiais sobre a estrutura dental condicionada (HOSOYA, 1988; PASHLEY, 1990b; BAIER, 1992; MARSHALL JR, 1993; PASHLEY, 1993; COX, 1994; BROWN, 1997; MARSHALL JR, MARSHALL, KINNEY et al., 1997).

GWINNETT (1995), STURCLEVANT, ROBERSON, HEYMANN et al. (1995), PERDIGÃO, LAMBRECTHS, VAN MEERBEECK et al. (1996) afirmaram que uma forte adesão micromecânica entre a resina adesiva e o alto conteúdo inorgânico do esmalte produzem uma adesão durável com alta força de adesão e mínima infiltração.

Diferentemente do esmalte que é frágil, quebradiço e predominantemente mineralizado, a dentina é a primeira barreira de defesa frente a microinfiltração por ser considerada uma extensão do tecido pulpar (COX, 1994), desde que seu limite de resistência não seja ultrapassado (TORNECK, 1995; TROWBRIDGE e KIM, 1995). Além de possuir em volume vinte e cinco por cento de líquido tissular, pode variar consideravelmente em composição. Por ser vital, porosa, permeável e rica em fibras colágenas (TORNECK, 1995; TROWBRIDGE e KIM, 1995) confere ao esmalte um suporte elástico (VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECTHS et al., 1998).

Baseados na característica elástica da dentina, VAN MEERBEECK et al. (1994), VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECTHS et al. (1996), VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECTHS et al. (1998) têm estudado e avaliado nos sistemas adesivos atuais, a possibilidade destes reproduzirem a flexibilidade dentinária quando colocados em camadas mais espessas, pois entendem que a camada híbrida não é suficiente por si só, embora seja essencial para garantir adesão.

McLEAN (1996) alertou que os altos resultados obtidos em força de adesão pelos modernos sistemas adesivos não deveriam ser confundidos com a capacidade de impedir microinfiltração por longos períodos de tempo. Salientou, ainda, a necessidade do material adesivo não ser afetado pela umidade da dentina, forte característica presente nos cimentos de ionômero de vidro fotoativados (NAVARRO, PALMA, DEL"HOYO, 1994; McLEAN 1996; MOUNT, 1996; DAVIDSON e FEILZER, 1997; FINGER, FRITZ, 1997; KRAMER, FELDENS e ROMANO, 1997; QVIST, LAURBERG, POULSEN et al. 1997; ARAÚJO e FIGUEIREDO, 1998).

A dentina coronária envolvida pelo esmalte e a dentina radicular pelo cimento, formam conjuntas, um corpo protegendo o tecido pulpar. Morfologicamente, pode ser dividida, em intertubular (entre os túbulos) e peritubular (parede dos túbulos) (TORNECK, 1995; TROWBRIDGE e KIM, 1995; GWINNETT 1995; VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al., 1998).

Na junção amelo-dentinária, a área de dentina formada por túbulos é em torno de 1 a 3% enquanto que na dentina profunda, próximo à polpa, 43 a 66%, o que faz com que esta dentina apresente uma maior quantidade de líquido tissular ou seja, quanto mais próxima da polpa mais permeável se torna (GARBEROGLIO e BRÄNNSTRÖM, 1976; McLEAN, 1996).

Neste estudo, as cavidades do tipo Classe II foram realizadas no limite amelocementário de dentes molares decíduos cujo ângulo axio-gengival ficou localizado muito próximo à polpa em área considerada altamente permeável conforme as afirmações de PASHLEY (1987), GWINNETT (1992), PASHLEY et al. (1993), DERHAMI, COLI e BRÄNNSTRÖM (1995), YAP, STOKES, PEARSON (1996), HILTON, SCHWARTZ e FERRACANE (1997), PIMENTA e PAIVA (1997).

A umidade inerente do tecido dentinário e sua pressão hidrostática, em ambas as dentições, é considerada uma importante barreira para os modernos agentes adesivos à efetiva adesão ao tecido dental (PASHLEY, CIUCCHI, SANO et al. 1987; PASHLEY, 1990b; PASHLEY, CIUCHI, SANO et al., 1993; KOUTSI, NOONAN, HORNER et al., 1994; ARAÚJO, MORAES e FOSSATI 1995; McLEAN, 1996; RUSCHEL, SOUZA, FOSSATI et al., 1996; VAN MEERBEEK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al., 1998).

Os estudos de NAKABAYASHI, KOJIMA, MASUHARA (1982), NAKABAYASHI, ASHIZAWA, NAKAMURA (1992), NAKABAYASHI, WATANABE, IKEDA (1995), VAN MEERBEECK et al., (1996), MARSHALL JR, MARSHALL, KINNEY et al., (1997) enfatizaram que a qualidade da desmineralização da dentina intertubular e peritubular é essencial para que a penetração do agente adesivo se realize sem desnaturamento e colapso das fibras colágenas.

Em um estudo comparativo entre dentina decídua sadia e cariada, condicionadas por ácido fosfórico à 37% e 40% durante um minuto, HOSOYA (1988) observou que ocorria a permanência de "smear layer" em dentina decídua sadia com dissolução das paredes axiais dos túbulos à uma profundidade de dez micrômetros. Concluiu que a dentina sadia era mais reativa que a cariada.

Por outro lado, o condicionamento excessivo em dentina pode provocar descalcificação profunda, em torno de um à dez micrômetros, colapso das fibras colágenas e conseqüentemente uma adesão extremamente frágil. O cuidado na escolha e uso dos agentes condicionadores e de "primers" hidrofílicos que permitam um molhamento adequado na superfície dentinária, expansão das fibras colágenas e melhor escoamento do adesivo tem sido enfaticamente recomendado por NAKABAYASHI, ASHIZAWA, NAKAMURA (1992); GWINNETT (1995), PERDIGÃO, LAMBRECHTS, VAN MEERBEECK et al., (1996), VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al., (1996), FINGER e FRITZ, (1997), XU, STANGEL, BUTLER et al. (1997).

Em 1995, MAZZEO, OTT e HONDRUM concordando com esta afirmação, encontraram maior força de adesão à dentina decídua quando tratada com o monômero fotopolimerizável hidrofílico 2-hydroxyethylmethacrylate (HEMA) presente nos sistemas adesivos por eles estudados. Deduziram que os

excelentes resultados obtidos poderiam ser provenientes da interação tanto física quanto química do monômero hidrofílico HEMA com o substrato dentinário decíduo.

Esta possibilidade foi ressaltada no estudo de XU, STANGEL, BUTLER et al. (1997) que baseados em seus resultados, afirmaram que este monômero poderia desenvolver uma interação química e física com o substrato dentinário, muito embora reconheçam que seu mecanismo de ação ainda não esteja perfeitamente esclarecido.

ARAÚJO (1993) afirmou que o melhor padrão de dentina condicionada obtida em dentes decíduos foi com a utilização de ácido fosfórico à 10%, durante quinze segundos com remoção total da "smear layer" do interior dos túbulos dentinários. Considerou que a formação da camada híbrida em dentina decídua observada em todo o experimento, com características e valores de adesão próximos aos observados em dentes permanentes, servia como um significativo mecanismo para a adesão de restaurações com resina composta à dentina de dentes decíduos

Também, CORSETTI, ARAÚJO, GARCIA-GODOY et al. (1998), EL KALLA e GARCIA-GODOY, (1998) afirmaram terem encontrado formação de camada híbrida homogênea em dentina decídua, quando usaram os sistemas adesivos que continham o monômero hidrofílico HEMA em sua formulação.

RIBEIRO (1998) em estudo longitudinal, "in vivo", utilizando um sistema adesivo com HEMA em sua composição, demonstrou a formação de camada híbrida típica em dentina decídua sadia e também em dentina cariada, a qual se formou de maneira alterada, porém igualmente efetiva se comparada a formada em dentina decídua sadia.

Neste estudo, no grupo **E** e nos grupos **B, D, e F**, que foram tratados com sistema adesivo fotopolimerizável e cimento de ionômero de vidro fotoativado respectivamente, em cuja composição química o monômero hidrofílico HEMA estava presente, encontrou-se excelentes resultados quanto a minimização da microinfiltração marginal.

Por outro lado, NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1997) observaram, em microscopia eletrônica de varredura, que tanto o ácido maléico quanto o fosfórico à 10%, em diferentes tempos de condicionamento, apresentaram ação mais efetiva na dentina de dentes decíduos do que na de dentes permanentes. A partir de cinco segundos de aplicação de ácido fosfórico à 10% sobre a dentina decídua, observaram o início da remoção da "smear layer" intertubular, porém ainda mantendo o túbulo dentinário vedado. Após quinze segundos perceberam que ocorria a desmineralização da dentina intertubular e permanência de "smear plug" e, em trinta segundos encontraram uma profunda desmineralização da dentina decídua.

GWINNETT (1995) afirmou que o elo crítico na corrente de união adesiva recai sobre o condicionamento ácido e a escolha do "primer". Diante desta afirmativa, aconselhou a utilização de um menor tempo de condicionamento em dentina decídua no que concordam os estudos de NÖR, FEIGAL, DENNISON et al.(1996), UNO e FINGER (1996), NÖR , FEIGAL, DENNISON et al.(1997).

Neste trabalho, os grupos **A** e **C** (tabela 1- faces ocluso-mesiais) apresentaram comportamentos semelhantes quanto ao grau de penetração marginal do evidenciador. O Grupo **A** teve um espécime com escore um e nove com escore dois (adesivo dual). O grupo **C**, com escore dois, teve nove espécimes e um com escore três (sistema adesivo monocomponente).

Quando comparados os grupos **A** e **C** aos **B**, **D**, **F** (técnica do "Sandwich" modificado) e grupo **E** (sistema adesivo monocomponente), os valores dos escores caíram para zero e um, demonstrando uma performance muito melhor dos materiais restauradores.

Provavelmente, esta diferença exibidas nos resultados obtidos e observados na tabela 1 (frequência das modas) e tabela 5 (média dos postos das diferentes amostras) entre os grupos **A**, **C** e **E** que foram igualmente tratados pela técnica do condicionamento total (KANCA III, 1992) se deva,

inicialmente, aos diferentes tempos de condicionamento ácido preconizados pelos diferentes sistemas adesivos, quer dual ou monocomponentes em dentina decídua.

Pois, no estudo realizado por HOSOYA em 1988, que condicionou dentina decídua sadia e cariada, por um minuto, com ácido fosfórico, observou que a dentina cariada exibia túbulos abertos, enquanto que a sadia parecia ser mais reativa que a cariada.

UNO e FINGER (1996) afirmaram que a profundidade de desmineralização aumentou tanto nas diferentes concentrações ácidas como nos diferentes tempos de condicionamento, seguindo uma relação logarítmica. Em esmalte aceitou um tempo de trinta segundos e para dentina de quinze segundos, em uma concentração de ácido fosfórico à vinte por cento.

RIBEIRO (1998) demonstrou a formação de camada híbrida típica e camada híbrida alterada em dentina decídua sadia e cariada, respectivamente, ambas tratadas com ácido maleico à 10 % (ScotchBond MultiPurpose, 3M Co., St. Paul, MN), por um período de quinze segundos, de acordo com as especificações do fabricante.

GWINNETT, (1995), NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1996), NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1997) desaconselharam o uso de agentes condicionadores ácidos em dentina decídua por mais de quinze segundos.

Foi enfatizado por NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1996), NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1997) que o tempo de condicionamento deveria ser diminuído para sete segundos, para que uma camada híbrida igual a observada em dentina permanente fosse obtida. Constataram, também, que o condicionamento ácido (trinta segundos) em dentina decídua, por esta ser mais reativa, provocava efeitos mais profundos criando uma camada híbrida mais espessa.

Porém, VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. (1996) e VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS, (1998) consideraram que uma camada híbrida mais espessa é desejável, pois a mesma possui características elásticas semelhantes à apresentadas pela dentina sadia.

Entretanto, para UNO e FINGER (1996) a camada híbrida tenha sido considerada como um indicador da profundidade de descalcificação da dentina. Entendem que esta medida não dá informação alguma quanto a profundidade real da desmineralização, nem da quantidade do colágeno reconstituído sobre o "primer" com monômeros adesivos e hidrofílicos. Como a penetração completa e polimerização de resinas adesivas em todos os detalhes é desejável para um selamento eficiente e de longa duração, ainda não conseguido com os sistemas adesivos atuais, pois nenhuma relação é relatada entre a espessura da camada híbrida e a força da liga, sendo que o

grau de falha encontrado é quase sempre do tipo coesivo (aderente) na parte superior da camada híbrida ou na interface entre a resina híbrida e sólida na parte superior. Acreditam, então, que uma camada híbrida fina é mais desejável que uma espessa, pois não existe ainda um entendimento claro sobre esta localização de falha.

GWINNETT, (1995), STURCLEVANT, ROBERSON E HEYMANN, (1995) afirmaram que a adesão em dentina condicionada é basicamente uma adesão micromecânica. E, devido ao excesso de condicionamento esta adesão estará apoiada, abaixo da interface adesiva, em uma subsuperfície porosa podendo permitir desta maneira a penetração do traçador nitrato de prata(SANO, TAKATSU, CIUCCHI et al. 1995).

Os espécimes do grupos **A** e **C**, foram condicionados com ácido fosfórico à 37% durante trinta segundos, conforme as instruções do fabricante. Diferentemente dos resultados obtidos neste estudo, DUKE, ROBBINS, HAVEMAN et al. (1993), DUKE (1997), PIMENTA e PAIVA (1997), encontraram bons resultados quanto a minoração da microinfiltração marginal, utilizando a mesma metodologia em dentes permanentes.

DERHAMI, COLI e BRÄNNSTRÖM (1995), PIMENTA e PAIVA , (1997) afirmaram que a difusão dos monômeros através da dentina desmineralizada é de fundamental importância para se obter uma adesão adequada. Porém, a infiltração marginal não

foi possível de ser impedida em preparos classe II além da junção amelocementária, apesar dos bons resultados obtidos.

É provável que, para os grupos **A** e **C**, o tempo de condicionamento utilizado de acordo com as indicações do fabricante, tenha sido excessivo e responsável pelos elevados resultados obtidos quanto ao grau de microinfiltração marginal, pois conforme os estudos de GWINNETT (1995), STURCLEVANT, ROBERSON, REYMANN et al. (1995), NÖR, FEIGAL, DENNISON et al. (1996), NÖR, FEIGAL, DENNISON et al., (1997) o condicionamento excessivo em dentina produz efeitos danosos.

O grupo **E** recebeu tratamento dentinário com ácido fosfórico à 32%, por quinze segundos como prescrevia o fabricante. Nos estudos de CORSETTI, ARAÚJO, GARCIA GODOY et al., (1998), RIBEIRO, (1998), também utilizaram o tempo de condicionamento preconizado pelo fabricante e afirmaram terem encontrado camada híbrida uniforme em todos os espécimes observados, em microscopia eletrônica de varredura.

Da mesma maneira, a formação da camada híbrida foi observada em toda a amostra constituída de dentes permanentes tratada com diferentes adesivos nos estudos de FERRARI, GORACCI e GARCIA-GODOY, (1997), SILVA et al. (1998).

SWIFT e BAYNE (1997) alertaram que as diferentes forças de adesão apresentadas pelos sistemas adesivos estudados são

geralmente criadas pela sensibilidade da técnica destes materiais em dentina úmida e, manipulação de diferentes investigadores. Concluíram que, as condições de umidade não afetaram significativamente o sistema adesivo Single Bond (3M Co.Dental Products) que obteve elevados valores de adesão nos testes de cisalhamento em dentina bovina.

Outro fator que, provavelmente, possibilitou a diferença estatisticamente significante quanto ao elevado grau de infiltração marginal observado nos grupos **A** e **C** quando comparados com o grupo **E**, possa ter sido a presença do monômero fotopolimerizável altamente hidrofílico HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate) neste sistema adesivo avaliado por este estudo.

De acordo com o fabricante, este monômero faz parte tanto na formulação química do sistema adesivo utilizado no grupo **E**, como do cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável utilizado nos grupos controle (oclusodistais) e nos grupos **B**, **D** e **F** restaurados pela técnica do "Sandwich" modificado (3M Dental Products, 1994; 3M Dental Products, 1997).

Os resultados exibidos nas tabelas 1, 4 e 5, demonstram que os grupos **A** e **C** modificaram radicalmente sua performance quanto ao grau de infiltração marginal, quando estes sistemas adesivos foram associados ao cimento de ionômero de vidro

fotoativad, que serviram como material restaurador para os grupos **B** e **D**.

VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. (1998) esclareceram que para obtenção de uma adesão seja efetiva, é fundamental que ocorra a dissolução da "smear layer" ou sua dissolução e remoção no que concorda a 3M DENTAL PRODUCTS, (1997).

Pois, devido ao elevado volume de água que a dentina possui (GWINNETT, 1992), características morfológicas (GARBEROGLIO e BRÄNNSTRÖM, 1976; HIRAYAMA, YAMADA, MIAKE 1985; HIRAYAMA et al. 1986; HIRAYAMA, 1990), o condicionamento da superfície dentinária permite o auto-flow proveniente do tecido pulpar (PASHLEY, ANDINGA, DERKSON ET AL.1987; PASHLEY, 1990b; MARSHALL JR., MARSHALL, KINNEY et al., 1997; PASHLEY e CARVALHO, 1997) que interfere com os agentes adesivos comprometendo a qualidade e efetividade da adesão (McLEAN, 1996; PASHLEY, 1990b; GWINNETT, 1995; PASHLEY e CARVALHO, 1997).

Entretanto, VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS (1998) afirmaram que os mais recentes adesivos, como o Single Bond (3M Co., Dental Products) parecem ser menos sensíveis às características específicas do substrato e às variáveis clínicas, podendo ser indicados para dentes decíduos e

permanentes, afirmativa esta que pode ser observada pelos resultados encontrados, para a face mesial, do grupo **E**.

Em 1992, KANCA III já afirmava que a acetona utilizada no "primer" competia com a água presente na superfície dentinária e ao deslocá-la, carregava o monômero por entre as fibras colágenas expandindo-as. Além disso, a penetração do adesivo em maior profundidade permite uma união mais estável e durável entre o substrato e o material restaurador.

De acordo com PASHLEY (1990b) quando o material colocado "*in vitro*" não exibir microinfiltração, haverá uma grande possibilidade de sucesso clínico.

Como a adesão em dentina requer agentes adesivos hidrofílicos, o "primer" presente na maioria dos sistemas adesivos atuais, que tem em sua composição o monômero hidrofílico denominado 2-HEMA ou HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate) tem sido responsabilizado pelo aumento da força de adesão de 22 para 35 MPa, conforme estudos de GWINNETT, (1995), STURCLEVANT, ROBERSON, HEYMANN (1995), VAN MERBEECK, PERDIGÃO, LANBRECHTS et al., (1998).

Em 1997, XU, STANGEL, BUTLER et al. afirmaram que o HEMA pode interagir com a dentina tanto física quanto quimicamente, embora seu mecanismo de ação, em dentina, ainda não esteja devidamente elucidado.

Para DE GEE, LELOUP, WERNER et al. (1998) a integridade estrutural dos cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis se beneficiam da integração química do polialquenoato e do HEMA, como no cimento ionomérico fotopolimerizável Vitremer (3M Co., Dental Products).

FINGER, LEE e PODSZUN (1996) afirmaram que adesivos com menor quantidade de monômeros hidrofílicos (HEMA) ou diluídos, quando comparados com os convencionais não apresentaram vantagem quanto a elevação nos valores de adesão em esmalte e dentina, o quê significa que a concentração dos monômeros hidrofílicos nos atuais agentes adesivos é a correta, devendo ser utilizado conforme as especificações do fabricante para que uma adesão adequada seja obtida. Neste experimento, todos os materiais adesivos restauradores foram utilizados, conforme prescrição expressa do fabricante.

NAKABAYASHI, KOJIMA e MASUHARA (1982) observaram que a penetração inicial de "primer" com monômeros hidrofílicos e hidrofóbicos, seguida da aplicação de adesivos permitiam uma combinação com a dentina por entre a rede de fibras colágenas, envelopando-as, formando uma camada híbrida, ácido resistente, responsável pelo considerável aumento na efetividade da adesão em substrato dentinário e conseqüente minimização da infiltração marginal.

A formação da camada híbrida, tags de resina e ramificações laterais dependem do agente adesivo utilizado, da direção dos túbulos dentinários, do tipo de superfície dentinária, da presença e densidade das ramificações nos túbulos dentinários (NAKABAYASHI, ASHIZAWA, NAKAMURA, 1992; NAKABAYASHI, WATANABE e IKEDA, 1995; FERRARI, GORACCI e GARCIA-GODOY, 1997).

Neste estudo, a escolha do material restaurador para o grupo controle, tabela 2, baseou-se nos excelentes resultados exibidos em farta literatura (CROLL e KILLIAN, 1993; NAVARRO, PALMA, DEL"HOYO, 1994; 3M DENTAL PRODUCTS, 1994; CROLL e HELPIN, 1995; AL-OBAIDI e FOUAD, 1996; MOUNT, 1996; GLADYS, VAN MEERBEECK, BRAEM et al. 1997; CARRARA, ABDO, MACHADO et al., 1997; NAVARRO e CORREA, 1998; TEIXEIRA, 1998).

Ao analisarmos a tabela 2, verificamos que praticamente toda a amostra exibiu suas modas nos escores zero e frequência mínima para o valor um. Apenas um exemplar apresentou valor dois para o grupo **A**, diferentemente do grupo **B** que exibiu escore ZERO para todos os dez espécimes, o que nos permite aceitar que tivemos um comportamento excelente com este material restaurador quanto a minoração do grau de microinfiltração marginal em molares decíduos hígidos.

Entretanto, GLADYS, VAN MEERBEECK, BRAEM et al. (1997) afirmaram que os cimentos de ionômero de vidro

fotopolimerizáveis devem ser "melhorados ainda mais em suas ótimas propriedades".

Na tabela 3 temos o valor da Kruskal-Wallis para o nível de 0,05 de significância. O resultado mostrou um valor que, comparado com os dados tabulados, foi possível aceitar a hipótese alternativa de que existe diferenças entre as seis condições experimentais para o lado mesial.

As tabelas 4 e 5 exibem os resultados obtidos em escores e submetidos à estatística não paramétrica (teste de Kruskal-Wallis) para toda a amostra da face mesial.

Demonstraram que os grupos, **A** e **C** apresentaram, quanto ao grau de controle da infiltração marginal, semelhanças estatisticamente significantes entre si, porém diferentes dos grupos **B**, **D**, **E** e **F**, os quais por sua vez apresentaram comportamentos estatisticamente semelhantes entre si.

Constatou-se os ótimos resultados para o grupo controle, faces distais, quanto a minimização da infiltração marginal, embora somente o grupo **B** tenha sido capaz de evitar totalmente a penetração do íon prata, diferentemente do observado nas margens cervicais dos preparos Classe II, méso-oclusal, dos grupos **A** e **C**.

Resultados semelhantes foram observados por PERDIGÃO, VAN MEERBECK, LAMBRECHTS et al. (1996), FERRARI e DAVIDSON (1996) que os adesivos por eles testados não eliminaram

totalmente a microinfiltração marginal em paredes cervicais de cavidade classe II para compósito. Como causa principal da presença de microinfiltração, PERDIGÃO, VAN MEERBECK, LAMBRECHTS et al. (1996), apontou a contração de polimerização intrínseca das resinas compostas durante a fase de polimerização no que foram apoiados por FULL e HOLLANDER (1993a), FULL e HOLLANDER (1993b), ABSOUHALA, KUGEL e HURLEY (1996); DAVIDSON e FELIZER (1997), JEDRYCHOWSKI, BLEIER e CAPUTO (1998), VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. (1998).

VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al. (1998) sugeriu um aumento na quantidade de carga das resinas compostas com o objetivo de prevenir o fracasso da adesão de restaurações com compósitos. Este poderia ser evitado se o componente adesivo se ajustasse à modificação dimensional provocada pelo estresse de contração de polimerização das resinas compostas utilizando uma camada mais espessa de adesivo para conseguir uma elasticidade semelhante a da dentina, porque é desejável que haja uma transição gradual do módulo de elasticidade da dentina através da interface substrato-restauração.

Os sistemas adesivos monocomponentes por serem apresentados em um único frasco podem facilitar os procedimentos restauradores, auxiliando potencialmente quanto

a diminuição do tempo clínico, o que foi comprovado neste estudo, e também nos trabalhos realizados por FERRARI, CORACCI e GARCIA-GODOY (1997), PIMENTA e PAIVA (1997).

Os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis têm determinadas características que justificam a sua indicação para restaurações em dentes decíduos tais como: capacidade de adesão química em esmalte/dentina, potencial anticariogênico e recarregadores de flúor (CROLL e KILLIAN, 1993; 3M DENTAL PRODUCTS, 1994; CROLL e HELPIN, 1995; CHRSTITENSEN, 1996b; KRAMER, FELDENS e ROMANO, 1997; QVIST, LAURBERG, POULSEN et al., 1997; ARAÚJO e FIGUEIREDO, 1998; NAVARRO e CORREA, 1998; TEIXEIRA, 1998).

O uso de uma base de cimento de ionômero de vidro convencional, como uma fina camada sob resinas compostas foi utilizada pela primeira vez por McLEAN et al. (1985), com resultados promissores em cavidades classe V quanto a minimização da microinfiltração marginal (SIDHU e HENDERSON, 1992; GWINNETT e TRUSHKOWSKY, 1996).

HEMBREE (1989) encontrou significativa diminuição do grau de infiltração marginal em restaurações ocluso/proximais, com término em cimento em molares permanentes associando resina composta com base de cimento de ionômero de vidro convencional.

No presente estudo, o cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável foi inserido nos grupos **B**, **D** e **F**, cavidades ocluso-mesiais como material restaurador e associado a diferentes sistemas adesivos. A etapa restauradora foi finalizada com compósito, pois de acordo com CROLL e KILLIAN (1993) e GLADYS, VAN MEERBEECK, BRAEM, et al. (1997), os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis ainda são inferiores as resinas compostas quanto a resistência ao desgaste e estética.

A associação de adesão química e micromecânica oferecem uma retenção ideal para o cimento de ionômero de vidro fotoativado em preparos cavitários, pois a adesão e a semelhança nos valores de expansão térmica e linear entre estes materiais e o substrato cimento dentinário conferem uma performance quanto à minimização da infiltração marginal (HINOURA, ONOSE, MOORE et al. 1989; DONLY et al. 1990; VIEIRA, 1991; CROLL e KILLIAN, 1993; KILPATRICK, 1993; NAVARRO et al., 1994; CROLL e HELPIN, 1995; MOUNT, 1996; ARAÚJO e FIGUEIREDO, 1997; DAVIDSON e FEILZER, 1997; GLADYS, VAN MEERBEECK, BRAEM et al., 1997; NAVARRO e CORREA, 1998).

REID, SAUNDERS, SHARKEY et al. (1994) obtiveram com a técnica do "Sandwich" modificado, aberto ou "Open Sandwich", término em esmalte, um menor número no tamanho de fendas com conseqüente minimização da microinfiltração marginal.

Nesta pesquisa, a tabela 5 demonstra claramente que os grupos restaurados pela técnica do "Sandwich" modificado apresentaram, quanto a minimização das infiltração marginal com o traçador nitrato de prata, excelentes resultados a nível dentina-cimento diferentemente dos obtidos por REID, SAUNDERS, SHARKEY et al. (1994), em igual nível de preparo.

ABSOUHALA, KUGEL e HURLEY (1996), AL-OBAIDI e FOUAD (1996), YAP, PERSON, BILLINGTON (1996), CARRARA, ABDO, MACHADO et al. (1997), FRIEDL, SCHMALZ, HILLER et al. (1997), QVIST, LAURBERG, POULSEN et al. (1997) afirmaram que o uso de cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável, como base, tem demonstrado significativa redução da microinfiltração na margem gengival em dentina. E, de acordo com os resultados encontrados por VIEIRA (1991), a redução da infiltração marginal em molares decíduos foi conseguida já com o uso de cimento de ionômero de vidro convencional como base corroborando os achados de HEMBRE (1989) para dentes permanentes.

KANCA III (1987) utilizando a técnica do "Sandwich" em cavidades Classe II, com preparos abaixo da junção cimento-dentina em dentes permanentes, observou que a infiltração marginal foi menor ou evitada onde o cimento de ionômero de vidro convencional permaneceu exposto e, também na união entre o ionômero e a resina composta.

VARGAS, FORTIN e SWIFT JR. (1995) enfatizaram que a utilização conjunta de materiais restauradores afins, de igual fabricante, provavelmente por terem afinidades química e suas propriedades gerais potencializadas, pode ser recomendada para minoração da microinfiltração marginal.

Porém, neste estudo onde ambos os grupos B e D, restaurados pela técnica do "Sandwich" modificado, que receberam como base o mesmo cimento ionômero de vidro resinoso e diferentes sistemas adesivos, dual e monocomponente, bem como diferentes tempos de condicionamento com ácido fosfórico, não foi observado à inspeção visual da amostra, infiltração do evidenciador na interface cimento ionomérico e resina composta sendo que, apenas o grupo F recebeu materiais restauradores afins, igual fabricante.

3M Dental Products (1994) afirmou que a melhor performance do cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável de tripla cura Vitremer (3M Co. Dental Products) é atribuído ao fato de ao ser inserido na cavidade, inicia imediatamente sua autopolimerização, ganhando consideravelmente em força de adesão imediata à dentina e por isto capaz de resistir à contração de polimerização inerente da resina composta. No que concordou MOUNT (1996) quando afirmou ser esta força de adesão imediata, capaz de minimizar a formação de fendas e provavelmente reduzindo a microinfiltração marginal.

Levando em consideração as afirmativas acima, acreditamos que este fato tenha ocorrido neste experimento, quando observamos a ausência de infiltração marginal na interface cimento de ionômero de vidro fotoativado/resina composta com os diferentes sistemas adesivos utilizados.

Os grupos **B**, **D** e **F**, face mesial, restaurados pela técnica do "Sandwich" modificado, conforme tabela 1, apresentaram um comportamento rigorosamente igual quanto aos resultados obtidos em escores ou seja nove espécimes com grau ZERO e um espécime com grau UM.

Na tabela 2 (face distal), os dez espécimes do grupo **B** apresentaram grau de infiltração marginal ZERO e os grupos **D**, e **F** exibiram resultados iguais, nove espécimes com grau ZERO e um com grau UM.

De acordo com estes resultados, constatamos a eficiência do cimento de ionômero de vidro fotoativado na minimização da microinfiltração marginal em molares decíduos com preparos cavitários do tipo Classe II, com término na junção dentina-cimento.

De acordo com os resultados estatísticos exibidos pela tabela 6, face distal, na interface substrato e material restaurador, obtivemos mínima infiltração marginal a nível da junção esmalte/cimento.

Acreditamos que estes resultados obtidos se devam a observância rigorosa da técnica por parte do operador, conforme foi alertado por BAIER (1992), escolha e uso de agentes adesivos com baixa viscosidade, (HINOURA, ONOSE, MOORE, 1989), utilização de condicionadores adequados (BRACKETT e HUGET, 1996) e materiais adesivos com monômeros hidrofílicos (GWINNETT, 1995; VARGAS, FORTIN e SWIFT JR., 1995; DE GEE, LELOUP, WERNER et al. 1998; VAN MEERBEECK, PERDIGÃO, LAMBRECHTS et al., 1998).

Os grupos **B**, **D**, **E** e **F** do lado mesial (tabela 5), média dos postos, apresentaram um comportamento estatisticamente semelhante entre si: **19,10**; **19,10**; **23,30** e **19,10** respectivamente quanto a microinfiltração marginal. E o grupo **E** recebeu como tratamento restaurador a associação de sistema adesivo monocomponente/resina composta e os grupos **B**, **D**, e **F** restaurações com a técnica do "Sandwich" modificado.

Isto, provavelmente, possa ser esclarecido pelos valores similares de resiliência da dentina e do cimento de ionômero de vidro. Como, também, pela presença do monômero altamente hidrofílico HEMA presente tanto na composição do "primer" do cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável Vitremer (3M Co.) como na do sistema adesivo SINGLE BOND (3M Co.Dental Products).

Os grupos **A** e **C** (faces mesiais), quando comparados estatisticamente com os grupos **B**, **D**, **E** e **F** (faces mesiais), tabela 05, apresentam diferenças estatísticas significantes para o escore de penetração do traçador na interface dente-restauração. Isto demonstra uma tendência acentuada para quebra de selamento marginal com os respectivos sistemas adesivos empregados, quando o término do preparo cavitário se localiza á nível da junção amelocementária.

Constatamos baseados em nossos resultados (tabela 5), que os sistemas adesivos usados nos grupos **A** e **C**, quando associados aos cimentos de ionômero de vidro modificado e transformados em grupo **B** e **D** respectivamente, passaram de pior à excelente performance quanto à minoração da infiltração marginal, comportamento este observado no grupo **C**, que apresentou estatisticamente o pior desempenho.

Os resultados do presente experimento demonstraram que a colocação do cimento de ionômero de vidro fotoativado estendido até a margem cavosuperficial, no limite amelocementário de molares decíduos, sob resina composta minorou a quantidade de microinfiltração na margem gengival de restaurações do tipo classe II e concordam com CARRARA, ABDO, Machado et al., 1997).

Desta forma, podemos sugerir que os sistemas adesivos avaliados neste estudo podem ser utilizados conjuntamente com

cimento de ionômero de vidro modificado em molares decíduos com preparos cavitários do tipo classe II, com nível cervical localizados na junção dentina/cimento.

McLEAN, POWIS, PROSSER (1985) afirmaram que a união entre a resina composta e o cimento de ionômero de vidro convencional é por embricamento mecânico. Por outro lado, VARGAS FORTIN e SWIFT JR., (1995) afirmaram que a interface do cimento de ionômero de vidro modificado/resina composta parece ser do tipo adesiva, embora com menor do que a força transversa do próprio material.

HINOURA, ONOSE, MOORE et al. (1989) recomendaram a utilização de adesivos com menor viscosidade para evitar a fratura entre o agente adesivo e o cimento de ionômero de vidro modificado.

Para VARGAS FORTIN e SWIFT JR., (1995), DE GEE, LELOUP, WERNER et al., (1998) as forças transversas entre os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis e resinas compostas são relativamente fortes e a associação desses materiais apresenta melhores resultados quando ambos têm a mesma procedência, pois a integração química do polialquenoato e do HEMA beneficia a integridade estrutural dos cimentos ionoméricos modificados.

BRACKETT e HUGET (1996) afirmaram que a resina composta adere adequadamente em ambos os tipos de cimentos

ionoméricos, convencionais e modificados, mesmo quando estes materiais já foram colocados a mais tempo e concordaram que o ácido fosfórico como condicionador na superfície de ionômeros convencionais e modificados, apresentou melhores resultados que o ácido maleico.

As margens cavitárias estão sujeitas a tensões resultantes das alterações dimensionais dos materiais restauradores e das forças mastigatórias. Em cavidades classe II, cujo ângulo axio-gengival é localizado muito próximo à polpa, área extremamente permeável, devem ser garantidos cuidados quanto a sua condição biológica e bom senso clínico para que procedimentos restauradores possibilitem longevidade ao órgão dental reabilitado.

Este estudo experimental buscou respostas à procedimentos restauradores, para que seja possível definir, paulatinamente, quais os melhores meios de recuperar, quando necessário, estruturas dentais decíduas comprometidas, minorando os efeitos resultantes da infiltração marginal na interface dente-restauração, embora saibamos que um material restaurador, por si só, dificilmente irá substituir em igualdade de condições a estrutura dental hígida.

8 CONCLUSÕES

Baseados nos resultados encontrados neste estudo, é possível concluir que:

- 01 - Quanto à integridade marginal, para a face mesial, foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre as condições experimentais avaliadas.
- 02 - Os valores exibidos pelos grupos **A** e **C** foram maiores, quanto à infiltração marginal, do que os apresentados pelos grupos **B**, **D**, **E** e **F**, provavelmente dependentes dos diferentes tempos de condicionamento ácido e diferentes tipos de agentes de união utilizados para esta pesquisa.
- 03 - A infiltração marginal substancialmente foi minorada, para a face mesial, quando se utilizou a associação de cimento de ionômero de vidro fotoativado e diferentes sistemas adesivos e igual compósito, pela técnica do "Sandwich" modificado.
- 04 - O grupo **E**, em igual face, quanto a minimização da microinfiltração marginal apresentou comportamento semelhante aos grupos onde foi utilizada a técnica do "Sandwich" modificado.
- 05 - O grupo controle, face distal, restaurado com cimento ionomérico fotoativado demonstrou ter comportamento semelhante entre si. Exibiu excelentes resultados quanto a minimização da infiltração marginal.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 001 - ABSOUHALA, A., KUGEL, G., HURLEY, E. Classe II composite restorations using glass/ionomer liners: microleakage studies. **J. Clin. Ped. Dent.**, Boston, v. 21, n. 1, p. 67-71, July, 1996.
- 002 - ALANI, H. A., TOH, C. Dectetion of microleakage around dental restorations: a Review. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 22, n. 4, p. 173-185, July/Aug. 1997.
- 003 - AL-OBAIDI, F. F., FOUAD, S. S. Resin-modified glass ionomer restorations in primary molars: a comparison of three in vitro procedures. **J. Clin. Ped. Dent.**, Boston, v. 21, n. 1, p. 71-76, Jan. 1996.
- 004 - ARAÚJO, F. B. **Adesão à dentina de dentes decíduos: a micromorfologia da dentina condicionada e da interface resina-dentina e sua relação com a resistência ao cisalhamento.** São Paulo. 1993. 145 p. Tese (Doutorado em Odontologia). Faculdade de Odontologia. Universidade de São Paulo.
- 005 - ARAÚJO, F. B, MORAES, F. F., FOSSATI, A. C. M. A estrutura da dentina do dente decíduo e sua importância clinica. **RBO**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 3, p. 37-43, mar. 1995.

- 006 - ARAÚJO, F.B., FIQUEIREDO, L. W. Uso em Odontopediatria.
In: NAVARRO, M. F., CORREA, R. **Cimentos de ionômero de vidro**. Aplicações Clínicas em Odontologia. São Paulo: Artes Médicas: 1998. v.2, p.43-69. Série APCD-EAP.
- 007 - BAIER, R. E. Principles of adhesion. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, p. 1-9, 1992. Suppl.5.
- 008 - BRACKETT, W. W., HUGET, E. F. The effect of etchant and cement age on the adhesion of resin composite to convencional and resin-modified glass ionomer cements. **Quintessence. Int.**, Berlin, v.27, n.1, p. 57-61, Jan. 1996.
- 009 - BROWN, D. The status of restorative dental materials. **Dent. Update**, London, v. 24, n. 10, p.402-406, Dec. 1997.
- 010 - BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 34, n. 6, p.849-853, 1955.
- 011 - BUONOCORE, M., WILEMAN, W., BRUDEVOLD, F. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 35, n. 6, p.846-851, 1956.
- 012 - CADROY, I., BOJ, J.R., GARCIA-GODOY, F. Bond strength and interfacial morphology of adhesives to primary teeth dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 10, n. 5, p. 242-245, Oct. 1997.

- 013 - CARRARA, C. E., ABDO, R. C. C., MACHADO, M. A. A. M. et al. Infiltração marginal de cimentos ionoméricos modificados por resina. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 75-78, abr./jun. 1997.
- 0014 - CHRISTENSEN, G. J. Restoration of pediatric posterior teeth. **J. Amer. Dent. Ass.**, Chicago, v. 127, n. 1, p. 106-108, Jan. 1996a.
- 015 - _____. Tooth sensitivity related to Class I and Class II resin restorations. **J. Amer. Dent. Ass.**, Chicago, v. 127, n. 1, p. 497-498, Apr. 1996b.
- 016 - CORSETTI, L.O., ARAÚJO, F.B., GARCIA-GODOY, F. et al. Avaliação clínica radiográfica e microscópica da utilização do Single Bond em decíduos. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 1998. Águas De São Pedro. **Anais...** São Paulo: SBPqO, 1998, p.26.
- 017 - COX, C. F. Microleakage related to restorative procedures. **Proc. Finn. Dent. Soc.**, Birmingham, v. 88, p.83-93, 1992. suppl.1.
- 018 - _____. Evaluation and treatment of bacterial microleakage. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 7, n. 2, p.295-295, Abr. 1994.
- 0019.- CROLL, T. P., KILLIAN, C. M. Glass ionomer-resin restoration of primary molars with adjacent Class II carious lesion. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 24, n. 10, p.723-727, Oct. 1993.

- 020 - CROLL, T.P., HELPIN, M.L. Classe II Vitremer restoration of a primary molars. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago, v. 62, n. 1, p. 17-21, Jan./Feb. 1995.
- 021 - DAVIDSON, C. L., FELIZER, A. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. **J. Dent.**, Guildford, v. 25, n. 6, p. 435-440, Nov. 1997.
- 022 - DE GEE, A. J., LELOUP, G., WERNER, A. et al. Structural integrity of resin-modified glass ionomers as affected by the delay or omission of light activation. **J. Dent. Res.**, Houston, v. 77, n. 8, p. 1658-63, Aug. 1998.
- 0023 - DERHAMI, K., COLI, P., BRÄNNSTÖM, M. Microleakage in Class II composite resin restoration. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 20, n. 3, p. 100-105, May/June, 1995.
- 0024 - DONLY, K. J., WILD, T. W., JENSEN, M. E. Posterior composite Class II restorations: *in vitro* comparison of preparation designs and restorations techniques. **Dent. Mater.**, Washington, v. 6, n. 2, p. 88-93, 1990.
- 0025 - DUKE, S.E. Ultrastructural and physical property studies of Stae single component adhesive system. **Research Report**, The University of Texas Health Science Center at San Antonio, 1997.
- 026 - DUKE, S. E., ROBBINS, W.J., HAVEMAN, C. et al. A multicenter clinical evaluation of Glacier composite with the PAAMA2 adhesive system. **Research Report**,

The University of Texas Health Science Center at San Antonio, 1993.

- 027 - EL KALLA, I.H., GARCIA-GODOY, F. Bond strength and interfacial micromorphology of four adhesive systems in primary and permanent molars. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago, v.65, n. 3, p. 169-176, May, 1998.
- 028 - ELKINS, C. J., McCOURT, J. W. Bond strenght of dentinal adhesives in primary teeth. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 24, n.4, p. 271-273, Apr. 1993.
- 029 - FAGAN, T. R, CRALL, J. J., JENSEN, M. E. et al. A comparison of two dentin bonding agents in primary and permanent teeth. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v. 8, n. 2, p. 144-146, June, 1986.
- 030 - FERRARI, M., DAVIDSON, C. L. Sealing performance of Scotchbond Multi-Purpose-Z100 in Class II restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 9, n. 4, p. 145-149, Aug. 1996.
- 0031 - FERRARI, M., GORACCI, G., GARCIA-GODOY, F. Bonding mechanism of three "one bottle" systems to conditioned and uncondidioned enamel and dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 10, n. 5, p. 224-230, Oct. 1997.
- 032 - FINGER, W. J., FRITZ, U. B. Resin bonding to enamel and dentin with one-component UDMA/HEMA adhesives. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 105, n. 2, p. 183-6, Apr. 1997.

- 033 - FINGER, W. J., LEE, K. S., PODSZUN, W. Monomers with low oxygen inhibition as enamel/dentin adhesives. **Dent. Mater.**, v.12, n.4, p.256-261, July, 1996.
- 034 - FRIEDL, K. H., SCHMALZ, G. S., HILLER, A. K. et al. Marginal Adaptation of composite restorations versus hybrid ionomer/composite restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 22, n. 5, p. 21-29, Sept/Oct. 1997.
- 035 - FUCKS, A.B., CHOSAK, A., EIDELMAN, E. Assessment of marginal leakage around Class II composite restorations in retrieved primary molars. **Pediatric Dent.**, Chicago, v. 12, p. 24-27, Feb. 1990b.
- 036 - FUCKS, A. B., CHOSAK, A., EIDELMAN, E. A two year evaluation *in vivo* and *in vitro* Class 2 composites. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 15, n.2 p. 219-223, Mar./Apr. 1990a.
- 037 - FUCKS, A.B, HOLAN, G., SIMON, H. et al. Microleakage of Class II glass-ionomer-silver restorations in primary molars. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, n. 2, p. 62-69, Mar./Apr., 1992.
- 038 - FULL, C.A., HOLLANDER, W.R. The composite restoration: A literature review part I. Proper cavity preparation and placement techniques. **ASDC J. Dent. Child**, Chicago, v. 60, n. 1, p.48-51, Jan./Feb. 1993a.
- 039 - _____ . The composite restoration: A literature review part II. Comparisons between composite and alloy restorations. **ASDC J. Dent.**

Child, Chicago, v. 60, n. 1, p.52-59, Jan./Feb. 1993b.

- 040 - FUSAYAMA, T. The process and results of revolution in dental caries treatment. **Int. Dent. J.**, v.47, n.3, p. 157-166, June, 1997.
- 041 - GLADYS, B., VAN MEERBEECK, B., BRAEM, M. et al. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 76, n. 4, p. 883-894, Apr. 1997.
- 042 - GALE, M. S., DARVELL, B. W. Controlling dentine penetration in computer microleakage tracer mapping. **J. Dent.**, Guildford, v.25, n. 2, p. 129-36, Mar. 1997.
- 043 - GARBEROGLIO, R., BRÄNNSTRÖM, M. Scanning electron microcopic investigation of human dentinal tubules. **J. Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.21, n.3, p. 355-362, Mar. 1976.
- 044 - GWINNETT, A. J. Adesivos dentais. In: BARATIERI, L.N. et al. **Estética: Restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados**. São Paulo: Santos, 1995. p. 57-72.
- 045 - _____. Moist versus dry dentin: its effects on shear bond strenght. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 9, n. 5, p. 127-129, Oct. 1992.

- 046 - GWINNETT, J. A., TRUSHKOWSKY, R. D. Microleakage of Class V, resin sandwich, and resin-modified glass ionomers. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.9, n.3, p. 96-99, June, 1996.
- 047 - HEMBREE, J.H. Microleakage at gingival margin of Class II composite restorations with glass-ionomer liner. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v. 61, n. 1, p.28-30, 1989.
- 048 - HILTON, T. J., SCHWARTZ, R. S., FERRACANE, F. L. Microleakage of four Class II resin composite insertion techniques at intraoral temperature. **Quintessence Int.**, v. 28, n.2, p. 135-144, Feb. 1997.
- 049 - HINOURA, B., ONOSE, H., MOORE, B.K. et al. Effect of the bonding agent on the bond strength between glass ionomer cement and composite resin. **Quintessence Int.**, Berlin, v.20, n.1, p. 31-35, Jan., 1989.
- 050 - HIRAYAMA, A. Experimental analytical electron microscopic studies on the quantitative analyses of elemental concentrations in biological thin specimens and its application to dental science. **Shikawa Gahuko**, n. 90, p.1019-1036, 1990.
- 051 - HIRAYAMA, A., YAMADA, M., MIAKE, K. Analytical electron microscopic studies on the dentinal of human deciduous teeth. **J. Dent. Res.**, Washington, v.64, n. 4, p.747-765, Apr. 1985.

- 052.- HIRAYAMA, A. et al. Analytical electron microscopic studies on the dentinal of human deciduous teeth. **J. Dent. Coll. Soc.**, v. 86, n 6, p. 1021-1031, June, 1986.
- 053 - HOLAN, G., CHOSACK, A., CASAMARINO, P.S. et al. Marginal leakage of impregnated Class 2 composites primary molars: an in Vivo Study. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, n. 7, p.122-128, July/Aug. 1992.
- 057 - HOSOYA, Y. Effect of acid etching on normal and carious primary dentin: Scanning electron microscopic observations. **J. Pedod.**, Boston, v. 12, n. 4, p. 362-369, Summer, 1988.
- 058 - JEDRYCHOWSKI, J.R., BLEIER, R., CAPUTO, A.A. Shrinkage stresses associated with incremental composite filling techniques. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago, v. 65, n. 2, p.111-115, Mar./Abr. 1998.
- 059 - KANCA III, J. Posterior resin: microleakage below the cementoenamel junction. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 18, n. 5, p. 347-349, May, 1987.
- 060 - _____. Resin bonding to wet substrate. I. Bonding to dentin. **Quintessence Int.**, Berlin, v.23, n. 1, p.39-41, Jan. 1992.
- 061 - KILPATRICK, N.M. Durability of restorations in primary molars. **J. Dent.**, Guildford, v. 21, n. 2, p. 67-73, Mar. 1993.

- 062 - KNIBBS, P. J. The clinical performance of a glass polyalkenoate (glass ionomer) cement used in a "Sandwich" technique with a composite to restored class II cavities. **Br. Dent. J.**, London, v. 8, n.3, p. 103-107, June, 1992.
- 063.-.KOUTSI, V., NOONAN, R., HORNER, J.A. et al. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. **Pediatric. Dent.**, Chicago, v. 16, n. 1, p.29-95, Jan./Feb. 1994.
- 064 - KLATCHOIAN,D.A. **Psicologia Odontopediátrica**. São Paulo: Sarvier, 1993. p 2-6.
- 065 - KRAMER, P.F., FELDENS, C. A., ROMANO, A. R. **Promoção de saúde bucal em Odontopediatria**. São Paulo: Artes Médicas, 1997. p.131-141: Tratamento Invasivo.
- 066 - LAKOMAA, E., RYTOMAA, I. Mineral composition of enamel and dentin of primary and permanent teeth in Finland. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.85, p.89-95, 1977.
- 067 - McLEAN, J. W. Dentinal bonding agentes versus glass-ionomer cements. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 27, n. 10, p. 659-667, Oct., 1996.
- 068 - McLEAN, J.W., POWIS, D., PROSSER, H. et al. The use of glass-ionomer cements in bonding composite resins to dentine. **Brith. Dent. J.**, London, v.158, p.410-14, 1985.

- 069 - MARSHALL JR., G. W. Dentin: Microstruture and characterization. **Quintessence Int.**, Berlin, vol. 24, n. 9, p. 606-617, Sept., 1993.
- 070 - MARSHALL JR., G. W., MARSHALL, S. J., KINNEY, J. et al. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. **J. Dent.**, Guildford, v. 25, n. 6, p. 441-458, Nov. 1997.
- 071 - MAZZEO, N., OTT, N.W., HONDRUM, S.O. Resin bonding to primary teeth using three adhesive systems. **Pediatric. Dent.**, Chicago , v.17, n. 2, p.112-115, 1995.
- 072 - MOUNT, G J. **Atlas de Cimentos de ionômeros de vidro**. 2. ed., São Paulo: Santos, 1996. p.02-92.
- 073 - NAKABAYASHI, N., ASHIZAWA, M., NAKAMURA, M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created *in vivo*: durable bonding to vital dentin. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 23, n.2, p. 135-141, Feb. 1992.
- 074 - NAKABAYASHI, N., KOJIMA, K., MASUHARA, E. The promotion of adhesion by infiltration of monomers into tooth substrates. **J. Biomed. Mater. Res.**, v. 16, n. 3, p. 265-273, May, 1982.
- 075 - NAKABAYASHI, N, WATANABE, A., IKEDA, W. Intra-oral bonding of 4-META/MMA-TBB resin to vital human dentin. **Am. J. Dent**, San Antonio, v.8, n. 1, p.37-42, Feb. 1995.

- 076 - NAVARRO, M. F., CORREA, R. Uso em Odontopediatria In: NAVARRO, M. F **Cimentos de Ionômero de Vidro- Aplicações Clínicas em Odontologia**. São Paulo: Artes Médicas: Série APCD-EAP, 1998. p.43-69.
- 077 - NAVARRO, M. F., PALMA, R. G., DEL"HOYO, R. B.. O que é preciso saber a respeito de Ionômero de vidro? In: CONGRESSO PAULISTA DE ODONTOLOGIA. 16. 1994. SP. **Atualização na Clínica Odontológica: A Prática na Clínica Geral**. São Paulo: Artes Médicas, 1994. p. 61-69.
- 078 - NÖR, J.E., FEIGAL, R.J., DENNISON, J.B. et al. Dentin bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth. **Pediatric Dent.**, Chicago, v. 19, n. 4, p. 246-252, May, 1997.
- 079 - _____ . Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth. **J. Dent. Res.**, Michigan, v. 75, n. 6, p. 1396-1403, June, 1996.
- 080 - ÖSTLUND, J., MÖLLER, K., KOCK, G. Amalgam, composite resin and glass ionomer cement in Class II restorations in primary molars - a three year clinical evaluation. **Swed Dent. J.**, Jönköping, v. 16, p. 81-86, 1992.
- 081 - PASHLEY, D. H. Clinical considerations of microleakage. **J. Endodon.**, U.S.A., v. 16, n. 2, p. 70-77, Feb. 1990b.

- 082 - PASHLEY, D. H. Interactions of dental materials with dentin in proceedings of conference on enamel-dentin-pulp-bone-peridontal tissue interactions with dental materials. **Transactions Academy Dental Mat.**, Washington, v.3, p.55-73, 1990a. Special Issue.
- 083 - PASHLEY, D. H., CARVALHO, R. M. Dentine permeability and dentine adhesion. **J. Dent.**, Guildford, v. 25, n 5, p. 355-372, Sept. 1997.
- 084 - PASHLEY, D. H., ANDINGA, H. J., DERKSON, M. E. et al. Regional variability in the permeability of human dentine. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 32, p.519-532, 1987.
- 085 - PASHLEY, D. H., CIUCHI, B., SANO, M. et al. Dentin permeability to the adhesive material. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 24, n. 9, p .618-631, Sept. 1993.
- 086 - PAPATHANASIOU, A. G., CURZON, M. E. J., FAIRPO, C. G. The influence of restorative material on the survival rate of restorations in primary molars. **Ped. Dent.**, London, v. 16, n. 4, p. 282-288, July/Aug. 1994.
- 087 - PERDIGÃO, J., LAMBRECHTS, P., VAN MERBEECK, B. et al. The interaction of adhesive systems with human dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 9, n. 4, p. 167-173, Aug. 1996.
- 088 - PIMENTA, L. A., PAIVA, O. C. Efetividade de adesivos dentinários hidrofílicos no controle da

microinfiltração. **Rev. A.P.C.D.**, São Paulo, v.5, n.2, p. 183-187, mar/abr. 1997.

- 00089 - PINKHAN, J. R. et al. **ODONTOPEDIATRIA** Da infância à adolescência. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1996. p. 159-190.
- 090 - QVIST, V., LAURBERG, L., POULSEN, A. et al. Longevity and cariostatic effects of everyday conventional glass ionomer and amalgam restorations in primary teeth: Three years results. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 76, n. 7, p. 1387-1396, July, 1997.
- 091 - REID, J. S., SAUNDERS, W.P., SHARKEY, S.W. et al. An in-vitro investigation of microleakage and gap size of glass ionomer/composite resin "Sandwich" restorations in primary teeth. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago, v. 61, n. 4, p. 255-259, July/Aug. 1994.
- 092 - RETIEF, D.H. Standartizing laboratory adhesion tests. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 4, n. 5, p. 231-236, Sept. 1991.
- 093 - RIBEIRO, C. C. C. P. **Restaurações adesivas sobre tecido cariado:** uma avaliação clínica, radiográfica e histológica em molares decíduos. Florianópolis, 1998. 117 p. Dissertação (Mestrado em Odontologia-Área de concentração em Odontopediatria). Universidade Federal de Santa Catarina.
- 094 - ROYSE, M. C., OTT, W. N., MATHIEU, G.P. Dentin adhesive superior to copal varnish in preventing microleakage

- in primary teeth. **Pediatric. Dent.**, Chicago, v. 18, n. 7, p.440-443, 1996.
- 095 - RUSCHEL, H. C., SOUZA, M.A. L., FOSSATI, A.C. M. et al. Estrutura dentinária decídua e permanente: princípios para uma conduta clínica racional. **ABO**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 161-163, jun./jul. 1996.
- 096 - SANO, H., TAKATSU, T., CIUCCHI, B. et al. Nanoleakage: Leakage within the hybrid layer. **Oper. Dent.**, Seattle, v.20, n. , p.18-25, Jan./Feb. 1995.
- 007 - SIDHU, S.K., HENDERSON, L.J. *In vitro* marginal leakage of cervical composite restorations with a light-cured glass ionomer. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, n. 1, p. 7-12, Jan./Feb. 1992.
098. - SILVA, F.C. et. al. Análise da força de cisalhamento: aspectos qualitativos da formação de camada híbrida e macroscópicos da microinfiltração. **RBO**, São Paulo, v. 55, n. 3, p. 184-191, jul./set. 1998.
- 099 - STURCLEVANT, C. M., ROBERSON, T. M., HEYMANN, H. **The Art and Science of Operative Dentistry**. 3.ed. St. Louis, Missouri: Mosby-Year Book, 1995. 824p. p. 241-249.
- 100 - SWIFT, E. J., BAYNE, S. C. Shear bond strength of a new one-bottle dentin adhesive. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.10, n.4, p. 184-188, Aug., 1997.

- 101 - TAY, F. R., GWINNETT, J. A., WEI, S. H. Relation between water content in acetone/alcohol-based primer and interfacial ultrastructure. **J. Dent.**, Guildford, v. 26, n. 2, p. 147-56, Mar. 1998.
- 102 - TAYLOR, M. J., LYNCH, E. Microleakge. **J. Dent.**, Guildford, v. 20, n. 1, p. 03-10, Feb., 1992.
- 103 - TEIXEIRA, S. **Avaliação clínica de restaurações de cimento de ionômero de vidro resinoso em cavidades Classe II de dentes decíduos** - Um estudo longitudinal de um ano. Florianópolis, 1998. 129 p. Dissertação (Mestrado em Odontologia-Área de concentração em Odontopediatria). Universidade Federal de Santa Catarina.
- 104 - TJAN, A. L, BERGH, B. H., LINDER, C. Effect of various incremental techniques on the marginal adaptation of Class II composite resin restorations. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v. 67, n. 1, p. 62-66, Jan. 1992.
- 105.- TOLEDO, O. A. **ODONTOPEDIATRIA: Fundamentos para a Prática clínica.** São Paulo: Premier, 1996. p. 17-34: Crescimento e desenvolvimento: Noções de interesse odontopediátrico.
- 106 - TORNECK, C. D. Dentin-pulp complex. In: TEn CATE, A.R. **Oral Histology: Development, structure, and function.** 4. ed., St. Louis: Mosby-Year Book, 1995. p. 169-217.
- 107 - TROWBRIDGE, H. O., KIM, S. Desarrollo, estructura e funcion de la pulpa. In: COEHN. S., BURNS, R.

Endodoncia: Los caminos de la pulpa. 5. ed. Madrid: Panamericana, 1995. p. 404-458.

- 108 - TRUTER, M. J., VAN DER VYVER, P. J., NEL, J. C. Bond strength of composite resin bonded to deciduous and permanent dentin. **J. Dent. Assoc. S. Afr.**, Afr., v. 51, n. 8, p. 521-524, Aug. 1996.
- 109 - VAN MEERBEEK, B., PERDIGÃO, J., LAMBRECHTS, P. et al. Enamel and dentin adhesion. In: SCHWARTZ, R. S. et al. **Fundamentals of Operative Dentistry: A contemporary approach.** Carol Stream: Quintessence, 1996. p. 141- 186.
- 110 - UNO, S, FINGER, W. J. Effects of acidic conditioners on dentine demineralization and dimension of hybrid layers. **J. Dent.**, Guildford, v. 24, n. 3, p. 211-216, Mar. 1996
- 111 - VAN MEERBEEK, B., PERDIGÃO, J., LAMBRECHTS, P. et al. The clinical performance of adhesives. **J. Dent.**, Guildford, v. 26, n. 1, p. 1-20, Jan. 1998.
- 112 - VAN MEERBEEK, B. et al. Clinical performance of ten dentin adhesives systems. **J. Dent.**, Guildford,, v. 73, n. 11, p. 1690-1702, Nov. 1994.
- 113 - VARGAS, M. A., FORTIN, D., SWIFT JR., E. R. Bond strengths of glass ionomer using a dentin adhesives resin composites to resin-modified. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 8, n. 4, p. 201-204, Aug. 1995.

- 114 - VIEIRA, R. S. **Avaliação "in vitro" da infiltração marginal de restaurações classe II, com resina composta fotoativada, em molares decíduos.** São Paulo. 1991. 192 p. Tese (Doutorado em Odontologia). Faculdade de Odontologia. Universidade de São Paulo.
- 115 - YAP, A. U., PERSON, G. J., BILLINGTON, R. W. et al. An *in vitro* microleakage study of three restorative techniques for Class II restorations in posterior teeth. **Biomaterials**, Oxford, v.17, n. 21, p.2031-2035, Nov. 1996.
- 116 - YAP, A., STOKES, A. N., PEARSON, G.J. An *in vitro* microleakage study of a new multi-purpose dental adhesive system. **J. Oral Rehabil.**, London, v. 23, n. 5, p. 302-308, May, 1996.
- 117 - XU, J., STANGEL, I., BUTLER, I. S. et al. FT- Raman spectroscopic investigation of dentin and collagen surfaces modified by 2-hydroxyethylmethacrylate. **J. Dent. Res.**, Washington, v.76, n.1, p. 596-601, Jan. 1997.
- 118 - **3M CO. DENTAL PRODUCTS.** SINGLE BOND: perfil técnico do produto. St. Paul, MN, 1997. 24p.
- 119 - **3M CO. DENTAL PRODUCTS.** VITREMER: perfil técnico do produto. St. Paul, MN, 1994. 34p.